

UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA
FACULTÉ DES SCIENCES ÉCONOMIQUES, COMMERCIALES
ET DES
SCIENCES DE GESTION



**REVUE
D'ÉCONOMIE
& DE GESTION**

PUBLICATION ANNUELLE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES
ÉCONOMIQUES, COMMERCIALES ET DES SCIENCES DE GESTION

VOL 06, N° 01 (2022)

REVUE D'ÉCONOMIE & DE GESTION

VOL 06, N° 1 (2022)

La Revue d'Économie & de Gestion est une revue scientifique spécialisée, publiée par la faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion de l'Université de Bejaia. Elle paraît une fois par an et a pour ambition d'adopter une démarche pluridisciplinaire pour aborder les questions relatives à l'économie et à la gestion. Elle est donc un espace d'échange et de réflexion scientifique sur les thématiques économiques et de gestion.

La Revue d'Économie & de Gestion s'attache à publier des articles originaux, rédigés en français en anglais ou en arabe, qui contribuent à enrichir la réflexion sur les problèmes et les enjeux économiques et de gestion qui se posent aux sociétés contemporaines et particulièrement aux pays en développement.

Les comités de lecture et de rédaction garantissent l'indépendance et la rigueur scientifique de la revue, grâce à une évaluation anonyme des articles par au moins deux évaluateurs spécialisés et ayant un éminent degré d'expertise.

Directeur de la publication

Professeur OUKACI Kamal, Doyen de la Faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université A. Mira Bejaia (Algérie).

Editeur en chef

Dr MERZOUG Slimane, *Université A. Mira Bejaia (Algérie)*

Adjoint Editeur en chef

Dr MEZIANI Mustapha, Université A. Mira Bejaia (Algérie)

Secrétaires de la revue

Dr BOUDA Nabil, Université A. Mira Bejaia (Algérie)

M^r KEDDARI Nassim, Université A. Mira Bejaia (Algérie)

Comité de lecture

Pr ACHOUCHE Mohamed, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Pr BELKACEM-NACER Azzeddine, ENSSEA Alger, Algérie

Pr BOUKRIF Moussa, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Pr CHETTAB Nadia, Université d'Annaba, Algérie

Pr DJEFLAT Abdelkader, Université de Lille, France

Pr DJENANE Abdel-Madjid, Université Sétif 1, Algérie

Pr GASMI Farid, Université Toulouse School of Economics, France

Pr GIRARDOT Jean-Jacques, Université de Franche-Comté, France

Pr HADDAD Zahir, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Pr HAMMOUTENE Ali, HEC Alger, Algérie

Pr KHERBACHI Hamid, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Pr MEYER Jean-Baptiste, Directeur de recherche à l'IRD, France

Pr NEMIRI YAICI Farida, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Pr ORMAUX Serge, Université de Franche-Comté, France

Pr OUKACI Kamal, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Pr SI MOHAMED Djamel, Université Mouloud Mammeri-Tizi Ouzou, Algérie

Pr SILEM Ahmed, Université Jean Moulin Lyon 3, France

Pr TALAHITE Fatiha, Université Paris 8, France

Pr YAICI Farid, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr BELLACHE Youghourta, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr BOUKHEZER Nacira, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr BOUMOUA Samir, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr CHABI Tayeb, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr CHERIET Fouad, Université de Montpellier SupAgro, France

Dr CHITTI Mohand, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr IFOURAH Hocine, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr KOLEVA Pétia, Université Paris Diderot – Paris 7, France

Dr MERZOUG Slimane, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr MEZIANI Mustapha, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr NAFA Aziz, Maître de recherches au CREAD, Alger, Algérie

Dr BOUKRIF Nouara, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Dr MOUHOUBI Aissa, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Coordonnées de la revue

Site de la revue : plateforme ASJP/ <https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/438>

Adresse : Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion.
Campus Aboudaou, Route de Tichy RN°9 – Bejaia, Université A. Bejaia

-Tél: 034 81 68 26

-Fax: 034 81 68 27

-Courriel: revuereg@gmail.com

"Les articles publiés dans la revue n'engagent que leurs auteurs qui sont seuls responsables du contenu de leurs articles"

Dépôt légal : 2018

ISSN 2602-6279

EISSN 2661-7242

Préface

Cette nouvelle édition de la revue d'Économie & de Gestion est dédiée à un numéro thématique consacré à la problématique du transport au milieu urbain et à la mobilité durable. Les articles publiés dans ce présent numéro sont sélectionnés suivant les exigences de la revue, axées sur l'indépendance et la rigueur scientifique ainsi qu'une évaluation anonyme par au moins deux évaluateurs spécialisés. Les thématiques retenues dans ce numéro ont pour objet de recherche :

1. *D'étudier l'aménagement de l'espace public urbain et son rôle dans la mobilité sûre pour les piétons.*
2. *D'analyser comment le PIB affecte-t-il la consommation d'énergie par les transports en Algérie.*
3. *Une analyse micro économétrique de la demande de transport urbain en utilisant modèle Logit Multinomial*
4. *D'examiner les résistances au changement induites par la mise en place du Système de Gestion des Transports (TMS).*
5. *D'analyser l'évolution et les perspectives de développement des transports terrestres de voyageurs en Algérie.*
6. *D'apporter un certain nombre d'éléments pouvant aider à construire une réflexion sur l'importance du secteur des transports et celui des assurances dans la croissance économique durable avec le minimum d'effets négatifs sur l'environnement et les personnes.*
7. *D'évaluer le coût économique que peut engendrer un accident de la route professionnel au sein d'une entreprise de transport en Algérie.*

Editeur en Chef
Dr Slimane MERZOUG

Coordinateurs du numéro

Dr Slimane MERZOUG, Université A. Mira Bejaia, Algérie
Dr BOUMOUOLA Samir, Université A. Mira Bejaia, Algérie

Format de présentation des articles

TITRE DE L'ARTICLE EN FRANÇAIS **TITRE DE L'ARTICLE EN ANGLAIS**

Après 1 interligne, Times New Roman, MAJUSCULE, taille 12, **en gras**, en haut de page et centré.

Mention des auteurs :

Sera faite après le titre de l'article et 2 interlignes, alignée à droite, Times New Roman, minuscule, interligne simple, taille 10. Cette mention comporte **prénom et NOM** de l'auteur ou des auteurs (en gras), titre universitaire et coordonnées *en italique* (affiliation universitaire, mail et tél.).

Prénom & Nom du premier auteur*

Grade

Affiliation complete, Pays

Mail : xxxxxxxxxxxx@xxx .xxx

Prénom & Nom du second auteur

Grade

Affiliation complete, Pays

Mail : xxxxxxxxxxxx@xxx .xxx

Date de soumission : Jour/Mois/Année ; **Date d'acceptation**: Jour/Mois/Année ; **Date de publication** : Jour/Mois/Année

Résumé (Entrez le résumé ici dans ce cadre) : Times New Roman, minuscule, interligne simple, italique, taille 10.

1-. Le résumé doit contenir : l'objet de la recherche (le problème posé), la méthodologie et les outils utilisés et les principaux résultats.

2-. Le résumé doit être dans la langue de l'article suivi d'un autre résumé en Français ou en anglais.

3-. le résumé ne doit pas excéder 8 lignes et doit être accompagné des mots-clés (5 mots-clés au maximum séparés par une virgule) et de la classification JEL en référence à la Classification du Journal of Economic Literature : <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>

Mots-clés : Mot-clé, Mot-clé, Mot-clé, Mot-clé, Mot-clé.

Codes JEL : XNN, XNN, ZZZZ.

Abstract (Enter the summary here in this frame): Times New Roman, lowercase, single space, italic, size 10.

1-. The summary should contain: the purpose of the research (the problem), the methodology and tools used and the main findings.

2-. The abstract must be in the language of the article followed by another summary in French or in English.

3-. The abstract must not exceed 8 lines and must be accompanied by the keywords (maximum 5 keywords separated by a comma) and the JEL classification with reference to the Classification of the Journal of Economic Literature: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>

Keywords: Keyword, Keyword, Keyword, Keyword, Keyword.

JEL Codes : XNN, XNN, ZZZZ.

* Auteur correspondant.

Indication pour l'article

L'article doit être soumis sous forme de document Word, Format B5 (18,2 x 25,7 cm), Times New Roman, taille 11, interligne simple et ne dépassant pas 20 pages au maximum sans les annexes.

Marges : haut 2,22 cm, bas 1,90 cm, gauche 1,75 cm, droite 1,75 cm, reliure 0 cm, entête 1,25 cm, bas de page 1,25 cm.

Pas de retrait en début de paragraphe et un saut d'un interligne simple entre chaque paragraphe.

Numérotation des pages en bas à droite.

Titres dans le texte

Alignés à gauche (Times New Roman, minuscule, gras, taille 12) : leur numérotation ne doit pas dépasser 3 niveaux (exemple: 1. – 1.1. – 1.1.1.). Voici le modèle à suivre pour la structure de l'article :

Introduction

- 1.-.....
- 1.1.-.....
- 1.1.1.-.....
- 1.1.2.-.....
- 1.2.-.....
- 2.-.....
- 3.-.....

Conclusion

Bibliographies

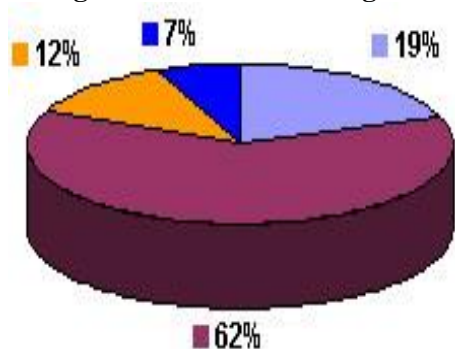
Annexes

Tableau 1. Titre du tableau

Test 1	Test 2	Facteur 1	Facteur 2	Coefficient
15.21	15.21	15.21	15.21	15.21
18.58	18.58	18.58	18.58	18.58
28.05	28.05	28.05	28.05	28.05
11.14	11.14	11.14	11.14	11.14

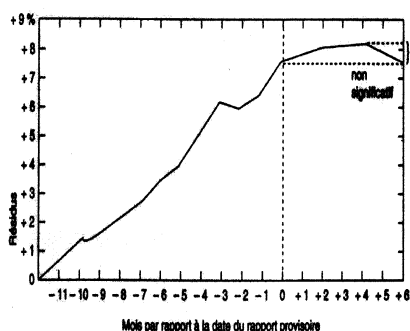
Source : xxxxxx

Figure 1. Le Titre de la figure



Source :xxxxxxxx.

Figure 2. Le Titre de la figure



Source :xxxxxxx

Citations, notes de bas de page et références bibliographiques

(Times New Roman, taille 11, interligne simple)

Les citations dans le texte sont en *italique* et entre « guillemets » et suivies des références bibliographiques [Nom, Année, page]. Les notes de bas de page sont réservées à des commentaires annexes.

La bibliographie ne doit contenir que les références citées dans le texte et sera reportée à la fin de l'article et classée par ordre alphabétique en respectant la forme suivante :

Pour les ouvrages : Nom Initial du prénom (année) Titre. Edition, lieu, pages. Pour plus de deux auteurs la référence doit être présentée comme suit : Nom initial du prénom, *al.*

Exemple : **Mirabel F, Reymond M** (2013) Économie des transports urbains. Éditions de la découverte, Paris, 125 p.

Pour les articles : Nom Initial du prénom (année) Titre de l'article. Revue numéro:p-p.

Exemple : **Boubakour F, Merazga A** (2006) Planification du transport urbain et développement durable: Quelques réflexions à propos de la ville de Batna (Algérie). *Transports* 437:175-181 .

Annexes

Sont des parties additionnelles (questionnaires, données brutes, tableaux, figures, ... etc.) qui complètent la compréhension de l'étude, mais qui ne peuvent s'intégrer dans le corps de l'article sans en alourdir le contenu ou nuire à la continuité du texte. (Type de police : Times New Roman, minuscule, interligne simple, taille 10).

SOMMAIRE

EXAMINATION OF ORGANIZATIONAL CHANGE AGAINST THE IMPLEMENTATION OF TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM (TMS): CASE OF SARL NOUVEAU POLE.

Ismahane BELKACEM BOUZIDA

Laboratory RMTQ, FSECSG, University of Bejaia, 06000, Algeria.

Slimane MERZOUG

Laboratory LED, FSECSG, University of Bejaia, 06000, Algeria.

..... pp1-20

AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN DE LA COMMUNE DE BEJAIA POUR UNE MOBILITÉ SURE DES PIÉTONS : ETUDE EMPIRIQUE

Nabila KENDI

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED), Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

Younes HIDRA

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED), Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

..... pp 21-41

CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR DES TRANSPORTS EN ALGÉRIE: APPROCHE ARDL

ZAIDI Abdelyamine

LED, FSECSG, Université de Bejaia, Algérie.

MERZOUG Slimane

LED, FSECSG, Université de Bejaia, Algérie.

..... pp 42-56

ESSAI D'ELABORATION D'UNE FONCTION DE DEMANDE EN TRANSPORT URBAIN DANS LA VILLE DE BEJAIA.

Nabil KANDI

Laboratoire L.E.D, Université de Bejaia, Faculté SECSG, Algérie.

Halim ZIDELKHIL

Laboratoire L.E.D, Université de Bejaia, Faculté SECSG, Algérie.

Lamine HANI

Laboratoire L.E.D, Université de Bejaia, Faculté SECSG, Algérie.

..... pp 57-69

EVALUATION DES COÛTS DES ACCIDENTS DE LA ROUTE PROFESSIONNELS EN ALGERIE. CAS DE L'ENTREPRISE NUMILOG AGENCE BEJAIA COUVRANT LA PERIODE DE 14/03/2020 AU 17/06/2020.

Ali DERMEL

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED). Ecole des Hautes Etudes Commerciales EHEC, Alger, Algérie.

Younes HIDRA

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED), Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

Louiza MEZIANE

Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

Meriem BENSALÉM

Ecole des Hautes Etudes Commerciales EHEC, Alger.

..... pp 70-85
LES TRANSPORTS TERRESTRES DE VOYAGEURS EN ALGÉRIE: RÉALITÉS ET DÉFIS

Hani AIT BARA

Laboratoire d'Economie & Développement. Faculté SECSG, Université de Bejaia, Algérie.

Samir MAICHE

Laboratoire Société ; Santé ; Urbanité. Faculté SHS, Université de Bejaia, Algérie.

..... pp 86-99
REFLEXION SUR L'IMPORTANCE DE L'ASSURANCE TRANSPORT DANS L'AMELIORATION DU TRANSPORT URBAIN ET DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

Nour el HoudaSadi

Université Abderrahmane Mira – Bejaia-Algérie.

Dalila Benziane

Université Abderrahmane Mira – Bejaia-Algérie.

..... pp 100-119

EXAMINATION OF ORGANIZATIONAL CHANGE AGAINST THE IMPLEMENTATION OF TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM (TMS): CASE OF SARL NOUVEAU POLE

Ismahane BELKACEM BOUZIDA*

Ph.D. Student

RMTQ, FSECSG, University of Bejaia, 06000, Algeria

Mail: ismahane.belkacembouzida@univ-bejaia.dz

Slimane MERZOUG

Doctor

LED, FSECSG, University of Bejaia, 06000, Algeria

Mail: slimane.merzoug@univ-bejaia.dz

Date of submission: 03/01/2022 ; **Acceptance date:** 14/03/2022 ; **Publication date :** 07/05/2022

Abstract

This paper aims to examine the possible resistance to change induced by the implementation of the Transportation Management System (TMS) by SARL Nouveau Pole. TMS is one of the key technologies used by companies notably in the field of transportation and logistics for the tracking of goods and vehicles. Like any technological infrastructure, the implementation of TMS might be faced by a resistance to change by the employees that would prevent the company from reaching the desired objectives from the system's implementation notably when it comes to sustainability and fuel reduction goals. This study is based on structured and semi-structured interviews with key informants from SARL Nouveau Pole and many drivers as well as direct observation and assessment. The results allow us to conclude that the TMS implementation by SARL Nouveau Pole was not based on the consultation and the involvement of the drivers and the other employees. This indicates that the objectives of economic and ecological driving are not taken into account by the top management.

Keywords: Organizational Change, Eco-driving, Transportation Management System, SARL Nouveau Pole.

JEL Codes : O32, Q52, R41.

Résumé

L'objectif de cet article est d'examiner les éventuelles résistances au changement induites par la mise en place du Système de Gestion des Transports (TMS) par la SARL Nouveau Pôle. Le TMS est l'une des technologies clés utilisées par les entreprises notamment dans le domaine du transport et de la logistique pour le suivi des marchandises et des véhicules. Comme toute infrastructure technologique, la mise en œuvre du TMS pourrait se heurter à une résistance au changement de la part des employés qui empêcherait l'entreprise d'atteindre les objectifs souhaités dès la mise en œuvre du système notamment en ce qui concerne les objectifs de durabilité et de réduction de la consommation de carburant. Cette étude est basée sur des entretiens structurés et semi-structurés avec des informateurs clés de la SARL Nouveau Pôle et de nombreux chauffeurs ainsi que sur l'observation directe et l'évaluation. Les résultats nous permettent de conclure que la mise en place du TMS par la SARL Nouveau Pôle n'a pas été basée sur la concertation et l'implication des chauffeurs et des autres salariés. Cela indique que les objectifs de conduite économique et écologique ne sont pas pris en compte par les gestionnaires de l'entreprise.

Mots clés : Changement organisationnel, Eco-conduite, Système de Management des Transports, SARL Nouveau Pôle.

* Corresponding author: Ismahane BELKACEM BOUZID.

Introduction

Algerian companies become more aware of the importance to seek the use of technological tools in their management and operational procedures in order to face their environmental threats. Diverse technologies are at the service of economic entities nowadays with more integrative possibilities. However, our focus on the transportation and logistics sector would allow us to understand the crucial dominance of the Transportation Management System over other systems.

TMS is not a mere tool for operational follow-up in the company, but rather a strategic tool that has a mid to long-term impact on the activity of the company. Its main objective is to automatize the transportation activity of the company by recording and tracking all the processes of the transportation which allow to determine the available fleet, the used capacity, the optimal paths and timetables (Giaglis, Minis, Tatarakis, & Zeimpekis, 2004). Consequently, companies that use TMS seek better efficiency regarding delivery times, capacity use, and transportation costs reduction.

Furthermore, TMS also enables the company to ensure efficient driving, one of the elements of sustainable transportation that represents now one of the major challenges of the transportation sector. Whenever we address this sector nowadays, we must seek sustainability, whether the transportation activities occur in the urban or non-urban area, and whether they concern the transportations of people or of goods and products. Such a principle is crucial to the company's societal responsibility and the handling of their environmental externalities. The term which has also been referred to as Eco-driving has been defined as the driver's behavior that enables the reduction of fuel consumption and CO₂ emissions (Mensing, Bideaux, Trigui, Ribet, & Jeanneret, 2014). Two other terms are related to efficient driving or to be more precise, they together form this concept, the first one is economic driving which indicate the type of diving behavior that allows to reduce costs and the second one is ecological driving that refers to driving in a way that reduces negative environmental consequences as in CO₂ emissions.

Many principles must be followed in order to apply an efficient driving such as smooth acceleration, efficient deceleration, and avoiding excessive braking and early gear changes (Van der Voort, Dougherty, & van Maarseveen, 2001; Waters & Laker, 1980). This has been supervised by diverse technologies, some of which are more sophisticated such as Fiat's application (Fiat, 2010) or by traditional methods like the monitoring of fuel levels before and after every trip.

Hence, the transitions required by TMS implementation are of an organizational, managerial, and operational nature thus many internal and external factors could hamper the proper use of the system, among which its compatibility with the hierarchical system as well as the compatibility of the organizational culture (Perego, Perotti, & Mangiaracina, 2011). This global reorganization of the company would allow a better management of the transportation fleet and consequently induce less operational costs.

However, the above-mentioned benefits might not be reached if there is a resistance to change within the organization from employees who could refuse anything that troubles the comfort and stability they were used to in their workplace. This could be related to the reorganization of the organizational environment or the direct use of the system and how to behave towards it. Top management has to adopt a vigorous methodology to implement a new technology such as TMS into which, all the transitional aspects must be considered (Jansson, 2013).

Our case study was realized at SARL Nouveau Pole. It was created in 2009 by the top management of Group Bachir Rachid that is considered one of the dominant organizations of the steel industry in Algeria. SARL Nouveau Pole's main function is to offer the other companies in the Group transportation and logistics services and was part of the Group's project for ERP implementation. This project represented a step ahead for the company that begun using Transportation Management System (TMS) for the tracking of its fleet and the different transportation operations. Hence, a successful TMS adoption relies heavily on thoughtful preparation by the top management.

We formulate our problem as "Did SARL Nouveau Pole implement and uses TMS efficiently that would allow the company to reach the advantages of this system?"

To answer this problem we ask the following questions:

- 1- Did SARL Nouveau Pole implement TMS efficiently?
- 2- Is SARL Nouveau Pole using TMS to implement eco-driving?

We have formulated the following hypotheses to answer our study questions:

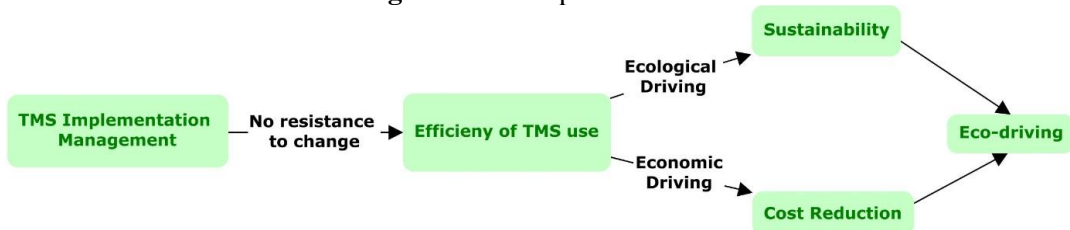
H₁: SARL Nouveau Pole TMS implementation management contributed to eliminate the resistance to organizational change.

H₂: The use of TMS by SARL Nouveau Pole contributes to the implementation of ECO-driving principles.

We divide this hypothesis into two sub hypotheses as:

- a- The use of TMS by SARL Nouveau Pole contributes to the implementation of economic driving.
- b- The use of TMS by SARL Nouveau Pole contributes to the implementation of ecological driving.

Figure 1: Conceptual Framework



The aim of this paper is to shed the light on the experience of TMS implementation by SARL Nouveau Pole and the management of changes occurring consequently, where we find from one hand, the employees constrained to perform their tasks differently than they used to do before. From the other hand, the managers would obtain more information that offers more power and control over the company's activity. Its importance lies in the fact that TMS affects the jobs of employees from different hierarchical and educational levels.

Previous studies:

We have not found enough research material in the Algerian field regarding the implementation of new technologies, and more specifically, logistics information systems and the induced resistance to change by the employees. Here we present four papers that are the most related to our research.

1. How Much Does the Organizational Culture Contribute to The Introduction of ICT? Case of ENAFOR, ENTP (ACILA, 2016)

This study investigated the role of the organizational culture at the two national companies of the petroleum sector (ENAFOR- ENTP) by the realization of several interviews. It lead the

researcher to conclude that the integration of ICT (the ERP system) at the company level is based on the duplication of strategic approaches and generic IT tools, without real adaptation to a specific configuration and culture. In this regard, the companies must reconsider the constitution processes of the company's culture and its development in light of using different information technologies such as the ERP.

2. Organizational and managerial changes induced by the implementation of an ERP: case of the company ALCOST Bejaia (Radia Slimani & Moussa Boukrif, 2016)

This paper analyzed the experience of the company ALCOST Bejaia with the implementation of the ERP and the nature of the organizational and managerial changes induced consequently. The objective of the researchers was to understand the approach made by the decision makers in the company to manage the changes resulting from the ERP implementation and the opposition of the employees towards these changes in order to underline the difficulties that occurred during the implementation and define the success factors for such a project.

3. What role for actors in a process of change? Case of the implementation of an ERP in an Algerian public company (Radia SLIMANI & Moussa BOUKRIF, 2016)

In order to determine the role played by the different actors in the company whether they are top management or the employees themselves, in the project of an organizational change, this article investigated the implementation of the ERP at ALCOST Bejaia. Analyzing the decision making process allowed to determine the influence played by every actor in the organizational changes and the decisions made.

4. GIS-based approach for optimized collection of household waste in Mostaganem city (Western Algeria) (Abdelli, Abdelmalek, Djelloul, Mesghouni, & Addou, 2016)

This paper proposed an optimization method using Geographical Information System- GIS by reducing time and the traveled distance of municipal solid waste collection vehicles. The creation of optimal routing allows to reduce collection cost and polluting emissions (carbon oxides, carbon dioxides, nitrogen oxides and particulate matter). The results of the optimization touched to travelled distances, collection time, fuel consumption, and polluting emissions. The scenario proposed by the researchers reduced the travelled distance by 71.81%, the fuel consumption by 72.05% and the total cost of the collection by 46.8%. As for the polluting emissions, carbon oxides are reduced by 60.2%, carbon dioxides by 67.9%, nitrogen oxides by 74.2%, and particulate matter by 65%.

The above mentioned studies consider the implementation of the ERP in public companies, which does not include the sustainable dimensions we wish to discuss when implementing TMS. As for the last one, it considers the use of GIS for optimization objectives which is close to the function of TMS and has proven its ability to reduce pollution, time and distance. This paper is structured as follows: the first section presents the theoretical background of the concepts related to our research, in the second section, we present the company and the methodology followed in order to reach the desired results. Finally, we interpret the results of our study and we conclude with recommendations.

1. Theoretical Background:

Our literature review is mainly divided in two parts; the first one is reserved to Transportation Management System, while in the second part, we determine the nature of organizational change in light of introducing new technologies.

1.1. Transportation Management System:

Transportation Management System is one of the most important technologies used in the field of transportation and logistics; in the following, we will present its definition, its function, and the obstacles that face companies to use it properly.

1.1.1. Definition of Transportation Management System:

Transportation Management System is defined as a system ensuring the automatization of the transportation activity and the different processes related to it. It aims at helping the company to resolve complex problems that might occur with the transportation management. For instance, determining the optimal number and capacity of trips that would serve many customers or many destinations at the same time. TMS serves for defining an optimal timetable and paths to follow by the vehicles (Giaglis et al., 2004).

TMS is basically made of three sub-systems: firstly, the back-end system is a decision making module that uses real-time information produced by algorithms of routing, planning and fleet monitoring. It relies on the integration with the ERP to extract the data of the customers, the network, the fleet and the details of the shipping. Secondly, the wireless communication system ensures the communication between the back-end and the front-end sub-systems using onboard devices and positioning systems. Lastly, the front-end is the user's tool to connect to the TMS, which comprises a mobile service and a tracking system that offers routing information (Perego et al., 2011).

The role of Transportation Management System relies in fulfilling the following functions (Giaglis et al., 2004): Planning and decision-making, where we can use it to determine the most efficient transportation plans taking into consideration the different circumstances of the transportation activity, such as the cost, the available fleet, the type of the merchandise and its packaging. TMS also serves for the execution of the transportation plan and the thorough monitoring of all the physical operations and the administrative procedures as well as the real-time traceability. Finally, reporting is an important function and allows the managers of the transportation department to automatically obtain key performance indicators, thus realize a diagnostic of the activity and compare the performance with the planned or the past situation.

1.1.2. The advantages of TMS:

Many advantages have been reported after the proper implementation and use of the Transportation Management System, (Helo & Szekely, 2005; Li & Zhao, 2019) we sum them up in the following:

It allows a better organization of the transportation activity by the traceability and the automatic reporting of the transportations. The obtained information could be later analyzed for the optimization of the performance and the desired benefits. The travel paths can also be optimized which ensures a better capacity utilization and the serving of many destinations and/or many customers by the same travel reducing therefore the operational costs notably.

Other intangible benefits of TMS could be resumed in the ability to track on time the transported merchandise by the users of the system as well as by the customers who ordered this merchandise. Following a real time optimal plan, this leads to obtain more exact delivery times and a better invoicing system, which contributes consequently to the enhancing of customer service and the reduction of operational costs.

We may also add to the previous advantages the environmental ones that result from the reduction of the number of transportations and an optimal capacity use thus reducing as well the pollution produced by the vehicles and the fuel consumption that will be discussed later on.

1.1.3. Obstacles of TMS:

The factors that might exercise an influence over the top management in order to make the decision to implement TMS could be divided into internal and external factors (Perego et al., 2011).

a. Internal factors:

Many factors could influence the implementation of TMS such as the company size or the size of the company's fleet; a small fleet could not justify the financial investment. The financial obstacle is therefore a major obstacle against the use of new technologies in general since the cost does not just represent the amount of resources needed to purchase the system, but it includes as well the other technological infrastructure needed to implement alongside TMS such as the networks, mobile devices, GPS chips, and connected vehicle dashboards. The return on investment for this type of projects is difficult to assume and calculate. Consequently, top management could be unable to determine the repayment period.

Other factors that have an impact on the decision to acquire and use TMS are the level of development of the current technological infrastructure and its compatibility with the system as well as the compatibility of the organizational culture.

Personal training could also be a major obstacle notably in the presence of a resistance to change within the organization. In some cases, the resistance to change does not come from the employees, but rather from the decision makers themselves. The training must be backed up by a company policy, by coaching and monitoring of human resources due to the need for the transfer and the acquiring of knowledge and skills (ACILA, 2016).

b. External factors:

The supply chain partners can have an influence on the implementation of TMS or any other technology for that matter. In the purpose of working in an integral and collaborative way, these partners might favorite to work with companies that have already implemented the needed technology for the supply chain integration or are up to acquire and use it. This is crucial for information sharing above anything else. Upon this, we can deduce that the possibility to integrate TMS with previously existing technology throughout the entire supply chain is a weighing factor as well. Incompatibility problems could cost largely.

1.1.4. Eco-driving:

Eco-driving aims at reducing fuel consumption and CO₂ emissions, not to mention the rapid vehicles' depreciation because of the excessive acceleration and deceleration in unsmooth driving. It has also been called efficient driving and it was defined by the proper utilization of the vehicle that reduces the fuel consumption therefore reducing CO₂ emissions, which is the outcome of an environmentally friendly behavior of the driver (Mensing et al., 2014). From this definition, we can understand that eco-driving has two major objectives: from one hand, reducing fuel consumption, which is also the goal of economic driving and from the other hand, reducing CO₂ emissions that is the aim of ecologic driving. Both terms form together eco-driving or efficient driving.

Eco-driving manages transportation operations economically and efficiently when it comes to energy consumption that follows a U-shaped curve that has the minimum level of consumption in top gear at around 70-80km/h which is considered an optimal speed for the vehicle. Since the impact of the drivers' behavior on different fuel consumption levels for the same vehicle is no longer a question (Larsson & Ericsson, 2009; Van der Voort et al., 2001), transportation companies above all should consider the implementation of Eco-driving principles and train their drivers accordingly. The driver's behavior rely on gear shifting,

speed choice, acceleration, and deceleration therefore, the difference in consumption between the most and the least economic drivers could reach 15% (Waters & Laker, 1980). Another study concluded that the drivers, who can reduce acceleration, follow a smoother driving routine and avoid unnecessary stoppages can reduce consumption by 14% without increasing the trip duration (Van der Voort et al., 2001).

Fiat has created an eco-driving application to reduce CO₂ emissions and fuel consumption through reconsidering the role of the driver. In order to pursue this behavioral change approach, Fiat managers believe that it is the company's responsibility to inform the driver of their driving behavior consequences and explain to them the concept of eco-driving, its principles, and its results. The reduced levels due to the use of Fiat's application were by average 6% while the best drivers reached 16%. To be more specific, the following elements contribute to eco-driving: consistent speed by 15%, smooth acceleration by 29%, efficient deceleration by 25%, reducing acceleration and deceleration by 29%, and early gear changes by 31%. It was also concluded that eco-drivers drive better than the others due to their ability to predict traffic stoppage and restarting that allows them consequently to drive more consistently (Fiat, 2010).

TMS could have a similar outcome as to Fiat's Eco-driving if used properly, yet the success of any driver support tool depends on a few elements. Firstly, the company should offer the drivers precise and non-contradictory information; Secondly, it must consider the context of the trip (weather conditions); Thirdly, the outcome expected from the driver should not be too high to accomplish in parallel with the transportation to perform; Lastly, it must consider the difference between urban and non-urban conditions (Van der Voort et al., 2001).

1.2. Organizational Change:

In this section, we will define organizational change, its management methods and its principles, and finally, the resistance to organizational change.

1.2.1. Definition of Organizational change:

In our research, we consider the following definition of organizational change as the transformational process of the organization from an obsolete state into an efficient and more profitable state. This process could be initiated by environmental pressure and it affects the entire organization or parts of it (a department or a service). Organizational change might touch to the organizational structure and the management methods applied (Graetz & Smith, 2010). The introduction of an organizational change represents in itself, a questioning of the previous functioning of this organization where the employees were used to a certain stability in their automatism and tasks.

1.2.2. Management of organizational change:

From the previous literature, we can obtain five different types of organizational change management (Graetz & Smith, 2010) :

a. The hierarchical model (Classical):

In this case, the change is planned and set in place by the top management in the form of the following steps: problem diagnostic, alternatives determination, selection of the best alternative, preparation of the implementation strategy, transmission of orders and directives, supervision and control of changes. The thorough following of these steps would ensure the success of the implementation that is set in a hierarchical order inspired by the classical school of management. Accordingly, the organization is a mechanized entity, into which individuals' behavior is predictable.

b. The organizational development:

This approach takes into consideration the employees' participation in the management process thus; it gives an importance to the human factor. The manager's role in the change management lies in three major points, beginning by communicating and explaining efficiently the change to be implemented to the concerned human resources, and then he would plan the responsibilities of these individuals according to their expectations and perceptions of this change as well as the collaborative mechanisms that join them. Finally, the manager presents the tasks to be performed and the consequent reward system to appreciate their performance. The success of this method depends on the measures taken by the top management to accompany the process of change such as the rewards system, the communication policy, and the consultation procedures set in place.

c. The structural model:

This model focuses on the structural constraints whether they come from the organization itself or from its environment. In order to surpass these constraints successfully, some aspects play a major role such as the organizational aspects like the company size, or the organizational context where we can find serious hampering factors such as the market competitiveness or uncertainty, and finally, the manager's attributes. This later is considered as a reorganizer who should reset the organization's environment to cope with the new constraints. Yet, this model was criticized for not specifying the change management steps as much as it has explained the causes of the change.

d. The political model:

This method considers the organization as a political entity run by relations of power. It is admitted then that in this entity exists a multitude of parties with a diversity of interests and as in every political environment, the most powerful agents are the ones who can affect the most the change process. For this change to go smoothly and find success eventually, the interests of the different actors in the company should be minimal and non-contradictory with the project's objectives.

e. The psychological model:

The organizational change is compared to a collective learning process into which, the change is built progressively through the elaboration of new organizational capacities. The top management has to create the proper atmosphere that helps the employees to construct the change and learn together. This requires adequate strategies to accompany the change process and face the possible difficulties that might occur.

All the above mentioned models; regardless of the differences in their approaches, they all give more clarification on the change management and underline the importance of the human aspect of this process except for the hierarchical model.

1.2.3. Principles of the organizational change management:

The process of change management is crucial for the survival of companies; this process begins at the moment when a dysfunction appears at the organization and lasts until an effective solution has been implemented by the company. Many steps have been set up in the previous literature as summed up by (Radia Slimani & Moussa Boukrif, 2016):

- The management begins by a diagnosis of the status quo that relates to the functional and the social aspect of the organization;
- Setting the objectives of the change and the means to be used in order to implement the new project, thus establishing a clear vision of the organizational change;

- Ensure the employees awareness of the need to implement the change by a thorough explanation of its objectives and the adopted approach;
- Designing the managing team of the organizational change;
- Defining the implementation plan with all the actions to be taken to concretize it with the resources needed to achieve its objectives;
- Acknowledge the employees' behavior, attitudes, and culture and act upon them to guarantee the successful achievement of the underlined objectives;
- Train the employees and communicate intensively during the process;
- Encourage the employees to take incentives that could contribute to the success of the change process;
- Support the managing team with experts in change management;
- Include the employees during the entire process that would allow them to contribute the maximum of themselves;
- Discuss the concerns of the employees during the change process;
- Manage the emotional aspect, the resulting resistance to change and the issues of power.

1.2.4. Resistance to change:

The implementation of new processes or work methods could lead to the appearance of opposing tendencies towards these changes. As a consequence, the benefits desired from these processes could not be reached. The term has been coined in 1948 by (Coch & French Jr, 1948) referring to the emotional factors that produce aggressive feelings, frustration, and undesirable behavior by the employees.

This resistance stems from diverse factors, such as individual factors, collective, cultural or those related to the quality of the change management, the organizational system itself, the frequency of changes or regarding the implemented change itself (Bareil, 2004).

Even if the resistance to change has been considered as a negative impact of the organizational change, being a cause of failure and an inevitable obstacle facing the implementation of new ideas or new projects, yet it has also been considered a natural reaction on behalf of the employees. These later ones might only seek to maintain a certain stability in their everyday routine in the company and avoid all sources of uncertainty in their environment. The resistance to change might as well be regarded as an indicator of the attachment of the employee to his company and the social relationships he has formed within (Jansson, 2013).

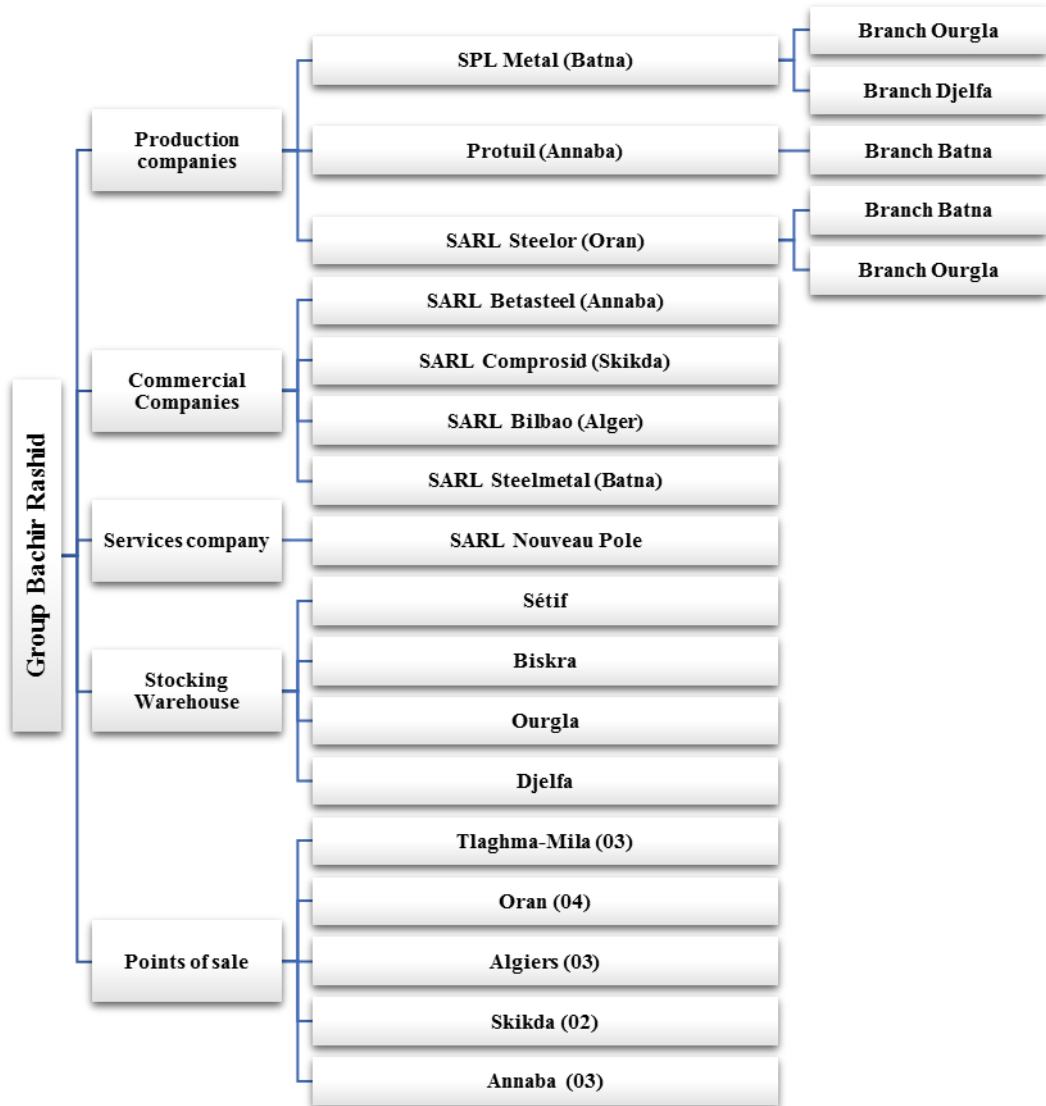
2. Case Study:

In this section, we start by presenting the sample of our study and the methodology followed in our research. After that, we present the results of our investigation beginning by the use of TMS by SARL Nouveau Pole and we proceed to the answers and analysis of our case study.

2.1. Presentation of the company:

Regarding the number of companies owned by the steel industries Group Bachir Rashid and its increasing number of warehouses and points of sale, SARL Nouveau Pole was created in 2009 in Batna in the aim to serve the companies of the group and to cope with the profound market changes and its competitiveness. The Group begun its activity in 1991 and detains currently 03 manufacturing companies, 04 commercial companies, 15 points of sale and 04 warehouses across the country with a total workforce of 484 employees as shown in figure 2.

Figure 2: Organizational Chart of the Group Bachir Rahid



Source: Made by the researchers based on administrative documents

SARL Nouveau Pole has 45 employees and detains a fleet of 35 trucks of a capacity of 40 tons each. The activities of transportation that are realized by SARL Nouveau Pole include the delivery of products to the end customers as well as the transfer of products and raw materials between the companies, the warehouses, and the points of sale of the Group that are located in Annaba, Skikda, Mila, Algiers, Setif, Biskra, Ourgla, Djelfa, and Oran. The trucks also transport the imported raw materials from the port to the importing company’s warehouse. Asides from that, the drivers might also be asked to transport documents or employees on a mission along their travels.

2.2. Methodology of the research:

We have found limited research regarding Transportation Management System in Algeria, thus the case study method appeared to be most appropriate in order to reflect an exploratory

investigation (Polyviou, Croxton, & Knemeyer, 2019) on the management of the implementation process of this system in the Algerian environment. It allows us to make an in-depth observation of the phenomenon of organizational change in different functions, and to determine its impact on the company. Since TMS is already in use by the company, our analysis is a post-implementation study that aims to understand the approach made by SARL Nouveau Pole to introduce TMS as a new element of the organizational culture.

In order to conduct a case study, researchers must find an environment of openness and acceptability of information sharing. As for SARL Nouveau Pole, being part of Group Bachir Rashid, it has enabled us diverse access levels to information yet not completely open. To familiarize ourselves with the field of research, first we began by a semi-structured interview with the logistics manager of the group to ensure the proper project description and acquire the data that would shape our interviews. These later have been conducted following the structured guide as it appears in appendice 01 during the period from February to September 2021. However, we gave the respondents the opportunity to express themselves and include further details on the practical difficulties and recurring problems during and after the TMS implementation process, with the logistics managers, 07 drivers, 03 commercial agents, and other employees from diverse functions in order to ensure distinct perspectives and represent different managerial levels.

The interview guide aimed also to assessing the attitudes of the different actors towards this organizational change and allowed us to carry out a quantitative study. We have followed several steps as made by (Velcu, 2007) to analyze the data which begun during the interviews phase, then it continued during the transcription of the answers and their analysis in light of the objective of our study.

Concerning the observations, they aimed at identifying the motivations for TMS implementation, the indicators for the success of this implementation and its perceived benefits by the respondents. Archival information was useful to compare the status of the company before and after TMS implementation. Finally, we have sorted out the answers by Microsoft Excel 2013 for the data treatment and the simplification of the presentation of the results in graphical illustrations.

2.3. Results:

2.3.1. The use of TMS by SARL Nouveau Pole:

Since SARL Nouveau Pole is a member company of Group Bachir Rashid that begun the implementation of Oodoo in 2018 and proceeds to develop its needed functions internally, Transportation Management System is used as an integrated function of the ERP. This integration facilitates the access to TMS by the entire members of the group, and not only by SARL Nouveau Pole employees. In order to use TMS, all the trucks are equipped by GPS chips. This offers on-time monitoring of the transportation activities via Google Maps.

The tracking allows the following of the transported articles and their characteristics, the source and the destination of the travel path, the time of the departure and the possible duration. An image of the merchandise could also be included in the system in case there is a need to organize the reception area.

The dashboard can also indicate if the transportation is served for an external agent where we have to provide an invoice or if it is served for one of the partners of the company (One of the companies of the Group). If it is the case, the request of the invoice has to be justified for the reduction of the use of paper. As an example, the accounting department could request invoices as proof of transactions.

The system can also provide the driver with an automatic invoice that has to mention the traveled mileage and the nature of the product in order to allow him to get the performance bonus. TMS has an automatic reminder system that helps the transportation managers to renew the necessary legal documents of the trucks before their expiration (the insurance, the technical control, and the taxes). Other options are available but not used for the moment such as the connection of the scale that weighs the trucks to the ERP and the access to the system through mobile devices by all employees.

2.3.2. The Management of TMS implementation by SARL Nouveau Pole:

1- Can SARL Nouveau Pole serve all the needs of the Group?

In most cases, the fleet is sufficient and well organized to serve all the companies appropriately. Yet, external agents have been needed occasionally as in the case to retrieve raw materials from the port since the Group does not regularly import steel reels. Third Party Logistics is a common practice for the transportation activity; it involves the according of a service to a logistics service provider in order to ensure efficiency and effectiveness based on short or long-term contracts (Yan, 2018). However, if we consider the Group Bachir Rashid globally, instead of outsourcing the transportation activity to an external service provider, it has created SARL Nouveau Pole, which would allow the other companies to focus on their core businesses and consequently reach higher levels of competitiveness.

2- Does SARL Nouveau Pole serve companies outside the Group?

Even if SARL nouveau Pole has a legal independence, as all the companies in Group Bachir Rachid, yet it was created to serve the needs of its partners in the Group. Added to that the fact that it has to seek transportation service providers in some cases. The organizational chart above clearly indicates the wide network to serve by SARL Nouveau Pole.

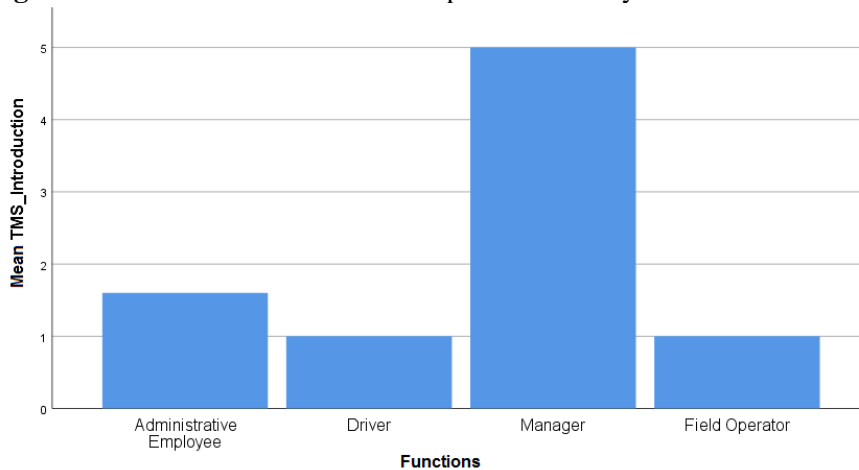
3- How did the general management introduce the implementation of TMS?

The presentation of TMS implementation to the different actors of the company must be preceded by a field diagnosis, by which the top management understands the status quo and identifies the procedures to accomplish and the actors to participate in this project. Such diagnosis has not been operated by the managers, who would not have been able to determine consequently the employees' reaction towards this organizational change.

To evaluate the introduction method of TMS implementation into the company, we asked the interviewees if this procedure was realized by a general assembly directed by the CEO of the Group or by the head of SARL Nouveau Pole. The top management could also chose to post it among the employees or communicate it by emails, or by any other means. The obtained responses indicate that the implementation decision has not been communicated by meetings nor by postings, and that they were informed at the time of the implementation, which reflects a Taylorist-type conception of change.

According to the logistics manager, the CEO intended to implement an ERP since it represented for him a key factor for competitiveness of the steel industries market. Hence, his decision to support the initiative of the ERP development that came from the logistics manager, who would suggest the needed tasks and the IT manager, who proceeded to design and develop the ERP based on "Oodoo", an open-source ERP. The TMS implementation was part of the ERP developed package and was highly supported by the top management as well.

Figure 3: The Introduction of TMS Implementation by SARL Nouveau Pole



Source: Made by the researchers based on data analysis

4- Did the general management justify the choice of the TMS?

The success of any organizational change depends largely on the justification of this change to the concerned employees that aims at making the employees aware of its importance; therefore, they would participate positively in the process. Since the implementation idea and its development originated from the logistics manager and the IT manager, they represented the team to conduct and manage this organizational change. However, as much as the top management supported the ERP implementation, and therefore, the TMS implementation, yet, it has not conducted any formal procedure that involved the employees and the drivers in order to introduce this change nor to justify the choice of this system over other possible alternatives.

5- The general management communicated sufficiently to train for the TMS use:

The respondents declare no efforts made by the implementation team to explain the implementation reasons or the impact expected from the use of the TMS. The team has only trained the administrative employees to the appropriate use of the system and its functions, which they have stated to find not enough for the requirements of their jobs. This contradicts with the statements of the managers who consider the system easy to use and find the training given largely sufficient. According to one of the commercial agents of the company:

“The team conducting the project set up a date for the implementation and proceeded to train the concerned administrative employees on how to use TMS. Further explanations were given by phone communication or by email whenever needed”.

For the employees, it seemed like an invasion of their workplace since the implementing team have not explained nor justified their task. They have also complained in their interviews about the access given to them by the top management that they find too restricted because all operations realized on the system have to be validated by the managers and the inability of the employees to modify the operations they have entered or correct their mistakes. We can consider this a major factor to initiate a resistance to change since it puts the employees in an uncomfortable situation where they might acquire undesirable perceptions of them by the top management.

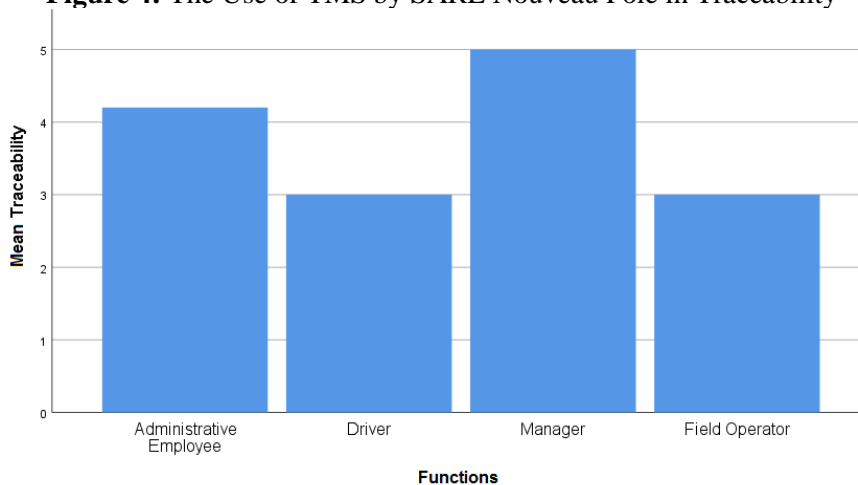
“All the operations entered in the system during one working day are not validated until the manager checks into the system and performs that. Any mistake we realize is straight communicated to the top management and we do not have the authorization to cancel or modify the entry”

No type of training was dedicated for the drivers, whether it regards the options offered by TMS in tracking and organizing the transportations activities nor for the optimization of costs.

6- The TMS is used for traceability of the trucks and the merchandise:

The administrative employees that we have interviewed totally agree on the traceability options of the trucks and the merchandise. This option is useful particularly for commercial agents who need to communicate the delivery dates and times to the customers. They would also follow the trucks who would deliver than, immediately would load new merchandise and take off; traceability options allow them to prepare the documents and the load on time, thus reducing any delay and enhance the drivers’ satisfaction towards the delivery and pick-up procedures. However, the employees can only access the information about the delivery time and location and only the top management have the access to the delivery characteristics. The drivers have not been informed completely by the installation of the GPS chips on their trucks.

Figure 4: The Use of TMS by SARL Nouveau Pole in Traceability



Source: Made by the researchers based on data analysis

The use of the TMS for traceability has been confirmed as well as by a previous study (Belkacem Bouzida & Merzoug, 2021) that included participants from all the companies of the Group Bachir Rashid as shown in the below table:

Table 1: Evaluation of TMS by the Group Bachir Rashid

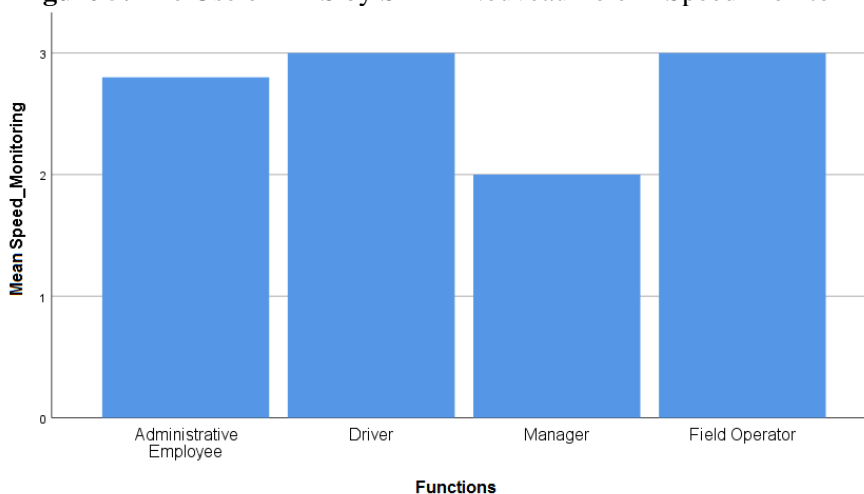
	Mean	Std. Dev.
1. The company uses TMS to plan transportation resources.	4.07	1.552
2. The TMS contributes to the organization of the transit area and the docks.	4.13	1.408
3. TMS improves transport activity by tracking vehicles and goods.	4.50	1.225
	4.23	1.395

Source: Belkacem Bouzida, I., & Merzoug, S. (2021). Impact of logistics information systems on supply chain optimization: Case of Group Bachir Rachid. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 6(2), 60-80.

7- The TMS is used to monitor the speed of the trucks:

The interface of the TMS allows the employees to check the speed of the trucks, make sure the drivers stay in the legal limits and follow the predesigned paths. Nevertheless, the policy of the Group allows the drivers to have more independence and improvise when needed. A slight change in the determined path does not require the top management to react. This relates to the recruitment procedures of the drivers that represents in itself an important task that the top management handles carefully. As a consequence, the drivers are trusted with the vehicles and the merchandise, and for the logistics managers, since the creation of SARL Nouveau Pole, only two road accidents has happened, and one of them involves the detachment of the steel rods off of the truck, which is not the responsibility of the driver.

Figure 5: The Use of TMS by SARL Nouveau Pole in Speed Monitoring



Source: Made by the researchers based on data analysis

8- Has the general management communicated the definition of Eco-driving to the drivers?

Some aspects of the use of TMS require employees' participation more important than others. As an example, we state the need of positive contribution of the drivers to apply eco-driving. They should be well informed, trained, and mostly, motivated to change their usual driving style to another that is economic and more ecologic. To ensure the participation of all the drivers in this project, the top management cannot force this change upon its employees and expect positive results.

When asked about the eco-driving principle, the interviewees had to be given more details and explanation, even the logistics managers seemed to be unfamiliar with the concept. We had to explain the definition of eco-driving, and the difference between economic driving and ecological driving, and if SARL Nouveau Pole has established the term in its work philosophy even if referred to differently. All the respondents agree totally that the company did not implement any procedure to drive economically nor to reduce CO₂ emissions and be more sustainable.

9- Does the general management allocate eco-driving related bonuses?

To encourage the drivers to contribute in implementing eco-driving principles, the top management must set in place a system of bonuses for the drivers with the least negative reports and the drivers with the best eco-driving levels. TMS must be equipped with a

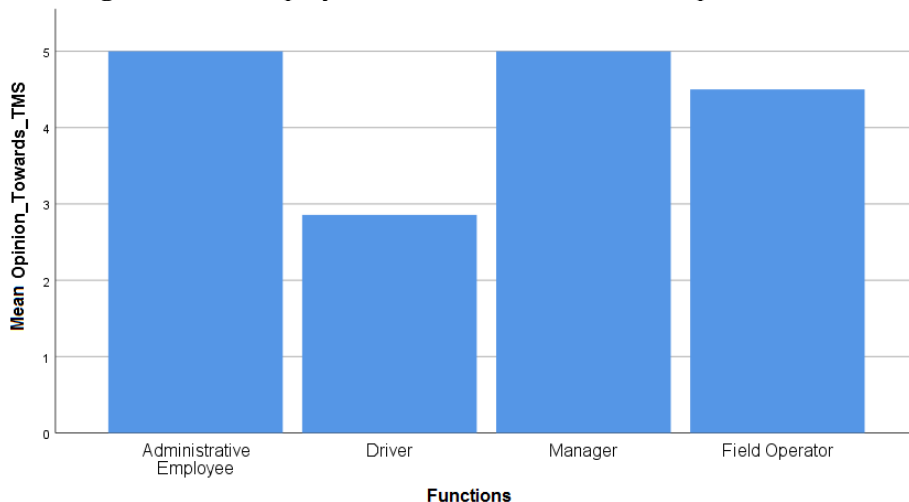
notification system that allows the managers to follow the performance of the drivers. Appropriate dashboards that can calculate the fuel consumption levels and the CO₂ emissions must also equip the trucks. However, SARL Nouveau Pole has only placed GPS chips on its vehicles and the TMS interface is only developed to trace the merchandise and display its characteristics. The company does not even follow the fuel consumption levels before and after every trip.

10- What is your opinion towards the implementation of the TMS?

We have concluded our interview with an assessment of the employees' attitudes towards the implementation of the TMS; we found that the manager and he administrative agents had very favorable opinions about the TMS. The field operators expressed favorable attitudes while the drivers were mostly neutral. We should note that we could not explain to the drivers all the options that the TMS provides for the top management since they have not been informed by the presence of the GPS chips. Besides, the company has not trained them to drive economically or ecologically, which would be monitored by the TMS, so they consider the system irrelevant to their jobs.

As for the administrative agents, they are favorable to this system for the traceability and for its integration to the ERP, which reduces their daily tasks and entries into the systems. However, they believe their opinion towards the implementation is not important since it comes by the orders of the top management.

Figure 6: The employees' attitudes towards TMS implementation



Source: Made by the researchers based on data analysis

3. Discussion:

The implementation of a new project by companies must begin by a diagnosis of the status quo, which enables the managers to understand the dimensions of the existing situation and its dysfunctions. This fundamental step for the success of any change project was part of the persuasive initiatives made by the Logistics and the IT managers to convince the top management of the importance to implement an ERP and consequently the integrated TMS as well. This diagnostics was made based on comparison with the competition and the market threats, and it has not included the human factor and its reaction towards the change.

Consequently, the change project was forced upon the employees by the top management through the implementing team with a Taylorian Model. They have not provided any plan of communication that aims at informing the employees of the change to be introduced, to justify this choice of Transportation Management System as an integrated part of the ERP in use, nor to include them in the change process.

As for the training provided during and after the implementation, it can be considered as a failure due to its dedication towards the technical aspects of the system and their practical use, and it has not implied the methods to facilitate employees' integration and their adaptation to TMS. The provided coaching was insufficient to avoid the resistance to the organizational change and no motivation plans were set in place to encourage the concerned employees by the use of TMS to participate positively in the implementation project or the efficient use of the system. Therefore, these employees have been passively resistant to the organizational change by not trying to learn or optimize their learning of the system, and by never declaring a negative comment toward the TMS to their superiors.

What made them more reluctant to express their opinions about the implementation and the use of TMS is the fact that it is integrated to the ERP that has been internally developed by the Group, they fear that their comments might be taken personally by the implementing team.

Regarding the traceability, our case study confirms that the use of the TMS is aimed mainly toward this option, but for speed monitoring, the top management has not given it the importance it requires. Avoiding road accidents must always be prevented by proactive measures. For that, the lack of accidents registered throughout the years is not the only indicator for appropriate driving, and even if the type of the goods transported by SARL Nouveau Pole, which are steel products, and are not that sensitive to reckless driving, yet the value of this merchandise should have the top management reconsider speed monitoring options.

According to our findings, we can state that SARL Nouveau Pole did not engage properly to establish measures that would eliminate the resistance to organizational change after the implementation of the TMS, thus we decline H_1 : SARL Nouveau Pole TMS implementation management contributed to eliminate the resistance to organizational change.

For H_2 : The use of TMS by SARL Nouveau Pole contributes to the implementation of ECO-driving principles, we have proved in a previous study that the use of TMS contributes to enhancing the efficiency and reducing costs as shown in table 2 (Belkacem Bouzida & Merzoug, 2021). Yet, this does not touch to economic driving principles that focus precisely on the reduction of fuel consumption. We decline consequently the first part of this hypothesis: "The use of TMS by SARL Nouveau Pole contributes to the implementation of economic driving".

Table 2: Impact of TMS on Cost Reduction and Efficiency at the Group Bachir Rashid

	Cost Reduction	Efficiency
Kruskal-Wallis H	3.804	3.935
df	3	3
Asymptotic Sig.	0.283	0.269
Exact Sig.	0.288	0.257
Point of probability :	0.000	0.000

a. Test of Kruskal Wallis

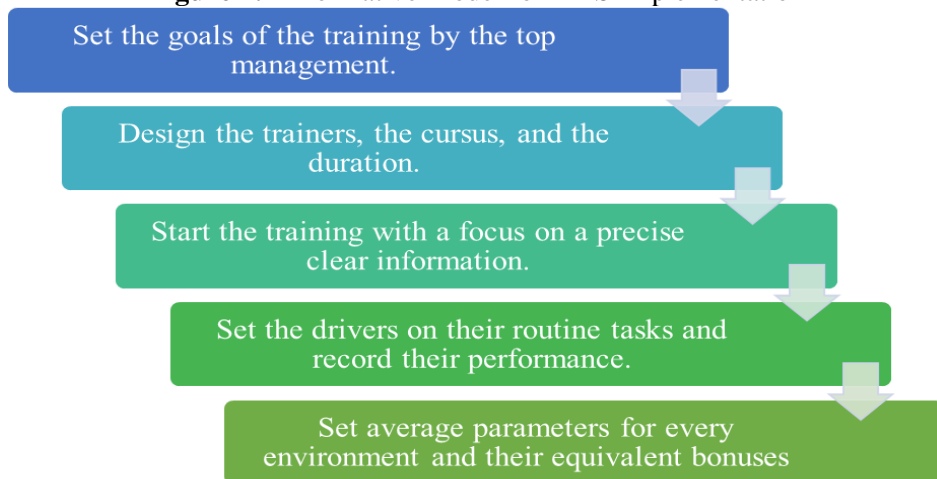
b. Regrouping Variable : TMS

Source: Belkacem Bouzida, I., & Merzoug, S. Ibid.

No efforts were found to be made by the top management to introduce ecological driving and we refuse the second part of this hypothesis: “The use of TMS by SARL Nouveau Pole contributes to the implementation of ecological driving”. In conclusion, all the hypotheses are refused.

Even if the company has not set a strategy in place to support its employees before or during the implementation process, it is still possible to make corrective measure notably if it would consider to invest in sophisticated dashboard on its vehicles to facilitate the monitoring of activities or in other options reinforcing the use of the TMS. We suggest then the following normative model:

Figure 7: A normative Model for TMS Implementation



Conclusion:

Transportation Management System is a key technology for the service of logistics activities and the transportation sector. Our study aimed at investigating the reasons behind the non-optimal use of the TMS due to the resistance to organizational change at SARL Nouveau Pole. The implementation of the system is an opportunity for the company to enhance its management methods, and represents in itself the awareness of the managers to keep up with emerging changes and new technologies.

However, the implementation of the TMS that was forced by the top management on the employees without including them in any process would prevent from reaching the desired efficiency of the system. A rigorous approach to implement changes into the organization is crucial for the desired success. A better communication of the system’s objectives would allow SARL Nouveau Pole and the entire group to reach the optimal benefits of TMS. The communication plan has to explain the objectives clearly and valorize the employees’ contribution to the use of the system.

The training is an important factor that contributes to the success of the project since it helps the employees ensure self-confidence towards the requirements of the new system, thus, accept the TMS and eliminate the resistance to organizational change.

Research Contribution:

This paper represents the first study aimed at analyzing the resistance to change to the Transportation Management System in Algeria. The studies of the use of this system in Algeria in general are under-researched context. Considering the growing market of

transportation and logistics service providers, more studies should investigate the technologies used in this sector and analyze how to reach their optimal efficiency and effectiveness in the Algerian economic circumstances. Our findings prove the rising awareness of the importance of technologies such as the TMS, yet it was not implemented in a way that could have prevented the resistance to change.

Managerial contributions:

Our paper has implications for companies who use already TMS, intend to implement one or any other technology for that matter. We encourage the managers of these companies to be more proactive and include their employees whenever they plan to introduce an organizational change. Considering the constant spread of the implementation of these technologies that require important financial investments, companies are required to set better strategies for the implementation and the support of their employees to adapt to this change.

References:

- Abdelli, I., Abdelmalek, F., Djelloul, A., Mesghouni, K., & Addou, A.** (2016). GIS-based approach for optimised collection of household waste in Mostaganem city (Western Algeria). *Waste Management & Research*, 34(5), 417-426.
- ACILA, N.** (2016). Quel poids detient la culture d'entreprise a l'introduction des TIC? Cas: ENAFOR, ENTTP. *La Revue des Sciences Commerciales*, 15(2), 93-105.
- Bareil, C.** (2004). *La résistance au changement: synthèse et critique des écrits*: HEC Montréal, Centre d'études en transformation des organisations.
- Belkacem Bouzida, I., & Merzoug, S.** (2021). Impact of logistics information systems on supply chain optimization: Case of Group Bachir Rachid. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 6(2), 60-80. doi: <http://dx.doi.org/10.14254/jsdtl.2021.6-2.4>
- Coch, L., & French Jr, J. R.** (1948). Overcoming resistance to change. *Human relations*, 1(4), 512-532.
- Fiat.** (2010). Eco-Driving Uncovered (pp. 43).
- Giaglis, G. M., Minis, I., Tatarakis, A., & Zeimpekis, V.** (2004). Minimizing logistics risk through real-time vehicle routing and mobile technologies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Graetz, F., & Smith, A. C.** (2010). Managing organizational change: A philosophies of change approach. *Journal of change management*, 10(2), 135-154.
- Helo, P., & Szekely, B.** (2005). Logistics information systems: an analysis of software solutions for supply chain co-ordination. *Industrial Management & Data Systems*, 105(1), 5-18.
- Jansson, N.** (2013). Organizational change as practice: A critical analysis. *Journal of organizational change management*.
- Larsson, H., & Ericsson, E.** (2009). The effects of an acceleration advisory tool in vehicles for reduced fuel consumption and emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(2), 141-146.
- Li, L., & Zhao, L.** (2019). *Design about Cost Management of Logistics Enterprises under the Background of the Big Data and Informatization*. Paper presented at the 2018 International Symposium on Social Science and Management Innovation (SSMI 2018).
- Mensing, F., Bideaux, E., Trigui, R., Ribet, J., & Jeanneret, B.** (2014). Eco-driving: An economic or ecologic driving style? *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 38, 110-121.

Perego, A., Perotti, S., & Mangiaracina, R. (2011). ICT for logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.

Polyviou, M., Croxton, K. L., & Knemeyer, A. M. (2019). Resilience of medium-sized firms to supply chain disruptions: the role of internal social capital. *International Journal of Operations & Production Management*.

SLIMANI, R., & BOUKRIF, M. (2016). Le Système de Management de la Qualité et le changement organisationnel-Cas de l'entreprise ALCOST Bejaia. 213-199, (16)16, مجلة الباحث.

Slimani, R., & Boukrif, M. (2016). Les changements organisationnels et managériaux induits par l'implantation d'un ERP: cas de l'entreprise ALCOST Bejaia. مجلة الإقتصاد و المجتمع, 12(12), 97-115.

Van der Voort, M., Dougherty, M. S., & van Maarseveen, M. (2001). A prototype fuel-efficiency support tool. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 9(4), 279-296.

Velcu, O. (2007). Exploring the effects of ERP systems on organizational performance: evidence from Finnish companies. *Industrial Management & Data Systems*, 107(9), 1316-1334.

Waters, M., & Laker, I. (1980). Research on fuel conservation for cars.

Yan, R. (2018). *Innovation Strategies on Cost Management for Third Party Logistics Enterprises*. Paper presented at the 2017 5th International Education, Economics, Social Science, Arts, Sports and Management Engineering Conference (IEESASM 2017).

Appendice:

Interview Guide:

- 1. Can SARL Nouveau Pole serve all the needs of Group Bachir Rachid?**
- 2. Does SARL Nouveau Pole serve companies outside the Group Bachir Rachid?**
- 3. How did the general management introduce the implementation of TMS?**
 - By a General Assembly directed by the CEO
 - By posting
 - No meeting or posting
- 4. The general management justified the choice of the TMS:**
 - I agree totally I agree Neutral I disagree I disagree totally
- 5. The general management communicated sufficiently to train for the TMS use:**
 - I agree totally I agree Neutral I disagree I disagree totally
- 6. The TMS is used for the traceability of the trucks and the merchandise:**
 - I agree totally I agree Neutral I disagree I disagree totally
- 7. The TMS is used to monitor the speed of the trucks:**
 - I agree totally I agree Neutral I disagree I disagree totally
- 8. The general management communicated the definition of Eco-driving to the drivers:**
 - I agree totally I agree Neutral I disagree I disagree totally
- 9. The general management allocates eco-driving related bonuses:**
 - I agree totally I agree Neutral I disagree I disagree totally
- 10. What is your opinion towards the implementation of the TMS?**
 - Very favorable Favorable Neutral Unfavorable Very unfavorable

AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN DE LA COMMUNE DE BEJAIA POUR UNE MOBILITÉ SURE DES PIÉTONS : ETUDE EMPIRIQUE DESIGN OF THE URBAN PUBLIC SPACE IN THE MUNICIPALITY OF BEJAIA FOR SAFE PEDESTRIAN MOBILITY: AN EMPIRICAL STUDY

Nabila KENDI

MCB

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED), Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

Mail : nabila.kendi@univ-bejaia.dz

Younes HIDRA

MCA

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED), Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

Mail : younes.hidra@univ-bejaia.dz

Date de soumission : 04/02/2022 ; **Date d'acceptation:** 30/04/2022 ; **Date de publication :** 07/05/2022

Résumé

L'objectif de notre recherche consiste à étudier l'aménagement de l'espace public urbain de la commune de Béjaïa sensé assurer une mobilité sûre pour les piétons. Pour y parvenir, nous avons effectué une étude microéconométrique sur des données d'enquête individuelle que nous avons menée auprès de 390 piétons dans la Wilaya de Béjaïa. Ainsi, nous avons analysé l'appréciation des enquêtés des aménagements pour piétons d'une part, puis analysé les facteurs de risque des accidents des piétons liés à ces aménagements de l'autre. Les résultats auxquels nous sommes parvenus montrent que les piétons dans la ville de Béjaïa souffrent d'un aménagement pas sûre, inaccessible et ne répondant pas à leurs besoins. Celui-ci explique en revanche faiblement la survenue des accidents des piétons.

Mots clés : piéton, traversée, aménagement, mobilité, urbain, Béjaïa.

La classification JEL : R41

Abstract

The objective of our research is to study the development of urban public space in the municipality of Bejaia to ensure safe mobility for pedestrians. To achieve this, we carried out a microeconomic study using individual survey data from 390 pedestrians in the Bejaia district. Thus, we analysed the respondents' appreciation of pedestrian developments on the one hand, and then analysed the risk factors for pedestrian accidents linked to these developments on the other. The results we obtained show that pedestrians in the Bejaia city are suffering from unsafe, inaccessible facilities that do not meet their needs. However, the latter does not explain the occurrence of pedestrian accidents to any significant extent.

Keywords : pedestrian, crossing, design, mobility , urban, Béjaïa.

JEL Codes : R41

* **Auteur correspondant** Nabila KENDI

Introduction

La marche est considérée comme un mode de déplacement de base dans toutes les sociétés du monde. C'est même le mode prédominant en ville, où on se déplace presque toujours à pied pour débiter ou terminer un trajet, on marche exclusivement pour faire les courses ou emmener les enfants à l'école, ...etc. Ainsi, la prise en compte prioritaire du piéton dans l'aménagement de la ville conduit non seulement à restituer un cadre de vie plus sûr, plus agréable et plus convivial pour tous (Calise et al., 2013 ; Durand et al., 2011 ; Frank et al., 2006), mais conduit également à l'animation urbaine, à la vitalité économique (Cortright, 2009 ; Leinberger & Alfonzo, 2012), au développement harmonieux de l'ensemble des modes de transport urbain alternatifs (la voiture, le vélo et les transports collectifs) et à une diminution des niveaux de pollution atmosphérique dangereuse (Diao & Ferreira, 2014 ; Talen & Koschinsky, 2014)

Les personnes actives, les personnes âgées, les enfants, les personnes à mobilité réduite (les personnes handicapées, les personnes transportant des bagages lourds, les femmes enceintes, les parents avec une poussette, ...) sont confrontées à de nombreux obstacles qui entravent au quotidien leur circulation et les mettent particulièrement en danger : bordures de trottoir infranchissables, implantation désordonnée de publicités, des mobiliers urbains ou d'étals de commerçants, stationnement gênant de véhicules, des trous, des chaussées sans trottoir, ...etc. Ainsi, du fait que les besoins des piétons ne sont généralement pas pris en compte dans la conception des voies de circulation et dans l'aménagement du territoire, en raison de la mixité des usages et de la cohabitation de tous les modes de déplacement sur la voirie, les piétons sont largement concernés par l'insécurité routière. Ils sont impliqués en agglomération dans beaucoup d'accidents et représentent, dans leur majorité, des victimes graves. Dans le monde, les accidents les impliquant constituent un problème majeur de sécurité routière, particulièrement dans les pays en développement où la législation routière est insuffisamment appliquée (OMS, 2013 ; WHO, 2018).

En ville, l'espace public doit procurer une offre urbaine et paysagère de qualité avec un confort d'usage. Son aménagement doit favoriser la mixité sociale et intergénérationnelle, dans un environnement urbain polyvalent, dynamique et attractif : animations événementielles et riveraines, activités sportives et de loisirs, activités commerciales et économiques, Son aménagement doit aussi favoriser les pratiques sportives, promouvoir un urbanisme favorable à la santé et préconiser la sécurité des usagers, les plus vulnérables en particulier. Afin d'assurer une mobilité sûre des piétons en ville, l'espace public urbain doit être aménagé d'un réseau de cheminement piéton cohérent, sans obstacles, sûr et confortable. Il doit être convivial, pratique, connecté, visible et équipé de sorte que les besoins de mobilité, d'accessibilité, de sécurité et de santé soient satisfaits. En ville, plus de 80% de l'espace public urbain est constitué des rues ; il doit être ainsi aménagé en agencements permettant de réduire l'exposition des piétons à la circulation, de les séparer des véhicules et de réduire le volume de leur circulation sur les routes. Il s'agit de l'aménagement des : trottoirs, éclairages, stationnements, feux tricolores (feux de signalisation), passerelles, accotements, passages piétonniers visibles, aménagements d'arrêts de transports en commun, signalisations de modération de la vitesse, îlots refuge, bandes centrales neutralisées, avancées de trottoir, saillies de trottoir, ... (Nacto, 2012 ; OMS, 2013).

De plus en plus de pays ont investi considérablement dans la sécurité des piétons ces dernières années et partout dans le monde, l'aménagement du territoire et la planification des espaces publics et des transports tiennent de plus en plus compte des besoins des piétons (Nieuwenhuijsen et Khreis, 2016 ; Juhász et Koren, 2016 ; NACTO, 2012). En Algérie et selon l'arsenal juridique relatif à la sécurité routière, le piéton est privilégié dans les zones urbaines et la circulation piétonne est parmi les modes de déplacement bénéficiant de la priorité ; les piétons sont encouragés par l'affectation de voies, couloirs et aménagements adéquats, rendant leur circulation aisée. Les piétons sont ainsi tenus d'emprunter les aménagements dédiés à leur usage et toute utilisation entravant la circulation piétonne est interdite par la loi.

Le premier mode de déplacement à Béjaïa reste la marche à pieds, car dans cette ville toute en relief, les escaliers, les ruelles inaccessibles, les espaces verts, les terrains vagues, les oueds à sec... avantagent le piéton (Kheladi et al., 2000). Comme toutes les grandes villes algériennes, Béjaïa a connu cependant, une croissance démographique rapide et une urbanisation accélérée. Ceci a eu pour corollaire une augmentation de la motorisation aux abords et à l'intérieur du tissu urbain. De ce fait, l'aménagement de l'espace public urbain doit accompagner ce développement pour procurer aux habitants de la sécurité de déplacement et leur assurer ainsi, entre autres, une mobilité à pieds sans dangers.

Sur des données d'enquête individuelle effectuée en 2021 dans la commune de Béjaïa auprès de 390 piétons, notre travail consiste à étudier l'aménagement de l'espace public urbain de la commune de Béjaïa sensé assurer une mobilité sûre pour les piétons. Dans la première partie de notre travail, nous allons d'abord traiter l'appréciation des enquêtés des aménagements pour piétons. Nous allons ensuite analyser le comportement des piétons sur la voirie lors de la traversée. Enfin, nous allons traiter l'exposition des piétons aux dangers lors de la traversée. Dans la deuxième partie de notre travail, notre objectif est d'identifier les variables_ liées à l'aménagement de l'espace public urbain de la commune de Béjaïa _ corrélées au risque pour un piéton d'être sujet à un accident de circulation. Dans cette étude, nous avons mis l'hypothèse que le risque pour les piétons devrait augmenter lorsque la conception des voies de circulation et l'aménagement du territoire ne prévoient pas d'équipements sécurisés pour eux. Nous avons par ailleurs, mis l'hypothèse que les problèmes de visibilité réciproque et d'anticipation entre les piétons et les conducteurs, les largeurs importantes de voiries, la complexité de certains aménagements, la construction de grandes artères, d'intersections et de voies rapides sans prêter assez d'attention aux aménagements pour les piétons devrait augmenter la probabilité pour les piétons d'être tués ou blessés lorsqu'ils marchent au bord de la route ou lorsqu'ils traversent.

1.- Matériel et méthodes

1.1.- Réalisation d'une enquête de terrain auprès des piétons

Pour répondre à l'objet de notre travail, nous avons réalisé une enquête individuelle, par la distribution et la collecte des questionnaires, par nous même, auprès de 600 piétons empruntant les ruelles de la commune de Béjaïa (Algérie). Elle a été lancée le 01 janvier 2021 et a pris fin le 30 mars 2021. Pour les raisons sanitaires défavorables, nous avons pu collecter

et prendre en compte 390. Notre échantillon d'enquête était choisi aléatoirement, car aucun critère de sélection n'a été fixé.

1.2.- Elaboration du modèle logistique binomial

L'objectif de la régression logistique est de correctement prédire une variable dépendante catégorielle à partir de variables indépendantes (catégorielles ou continues).

La variable à expliquer (variable dépendante) dans notre modèle représente la réponse du piéton « s'il était sujet à un accident » qui comporte deux modalités : Oui : s'il « était sujet à un accident et, Non : s'il ne l'était pas, et les variables explicatives (variables indépendantes) intégrées font référence à l'usage des équipements pour piétons, le comportement du piéton, ses habitudes lors de la traversée, son âge, son sexe, son lieu d'habitation, son niveau d'instruction, son statut...etc.

2.- Résultats

2.1.- Les caractéristiques de l'échantillon d'enquête

Notre échantillon d'enquête est équilibré en genre et la majorité des piétons enquêtés sont de la commune de Béjaïa. Ils sont essentiellement célibataires et mariés ayant pour leur majorité le niveau universitaire. Ils sont âgés principalement de 18 à 45 ans et sont issus de différents statuts professionnels. Les statistiques descriptives de l'échantillon d'enquête sont présentées dans le tableau 1, ci-dessous.

Tableau 1 : Les caractéristiques de l'échantillon d'enquête

Variables	Effectif	%	Variables	Effectif	%
Sexe			Lieu de résidence		
Féminin	203	52,1	Commune de Béjaïa	275	70,5
Masculin	187	47,9	Autres communes de la wilaya de Béjaïa	115	29,5
Âge			Niveau d'études		
< 18 ans	14	3,6	Aucun	9	2,3
[18 ans - 20 ans [	159	40,8	Primaire	9	2,3
[20 ans - 30 ans [	113	29,0	Moyen	61	15,6
[30 ans – 40 ans [	57	14,6	Secondaire	68	17,4
[40 ans – 50 ans [	26	6,7	Universitaire	243	62,3
[50 ans – 60 ans [	17	4,4			
≥ 60 ans	4	1,0			
Statut matrimonial			Statut professionnel		
Célibataire	238	61,0	Fonctionnaire	152	39
Marié	119	30,5	Activité libérale	43	11
Veuf(ve)	24	6,2	Chômeurs	23	6
Divorcé	9	2,3	Retraités	16	4
			Etudiant	156	40

Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

2.2- Les principaux résultats de l'analyse descriptive unidimensionnelle

Dans ce point, nous présenterons une analyse descriptive des principaux résultats de notre enquête de terrain.

2.2.1.- Les aménagements pour piétons

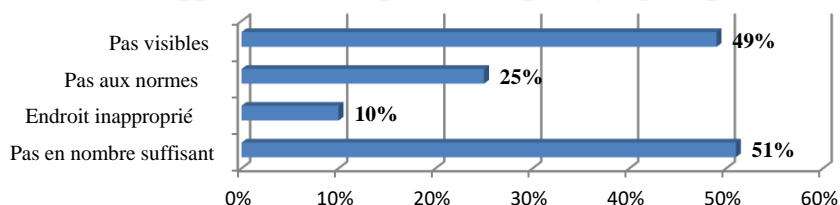
Le réseau de cheminement piéton doit satisfaire bien aux exigences en matière de sécurité, d'attractivité, de densité et d'accès à toutes personnes. Celui-ci est constitué, entre autres, des aménagements permettant de réduire l'exposition des piétons à la circulation ou consistant à séparer les piétons des véhicules ou à réduire le volume de circulation ; il s'agit de l'aménagement des passages pour piétons, des passerelles, des trottoirs, des feux de signalisation, des accotements, des arrêts de bus et de l'instauration des agents de la police pour l'organisation de la circulation.

- Les passages pour piétons

Au cours de leurs déplacements, les piétons traversent une ou plusieurs routes, parfois à une intersection. Dans de nombreux cas, le fait de traverser la route accroît le risque d'accident pour le piéton. Ainsi, les piétons qui doivent traverser n'ont d'autre choix que de se frayer un passage dans la circulation. Par des marquages au sol indiquant la voie à emprunter, ce passage est un aménagement séparant les piétons de la circulation durant les quelques instants que dure le passage. Ils forcent les véhicules à ralentir dans une mesure telle que le piéton survive en cas de collision. Leur mise en place peut réduire de 40 % environ les accidents de piétons.

Cependant, la moitié des piétons enquêtés pensent que les passages pour piétons ne sont pas visibles et ne sont pas en nombre suffisant. Une faible part des enquêtés pensent par ailleurs que ces passages ne sont pas aux normes et que leur endroit est inapproprié. Il est important de signaler également qu'aucun des enquêtés n'a donné une appréciation favorable à l'aménagement des passages pour piétons (Cf. Figure 1).

Figure 1 : Appréciation des piétons des passages pour piétons



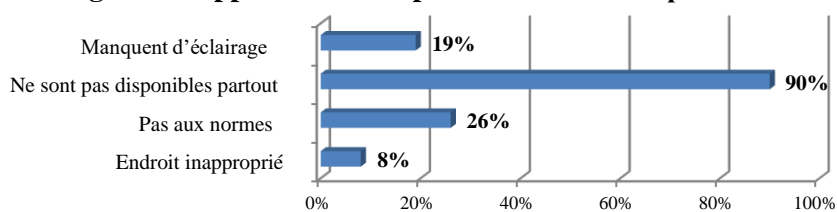
Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

- Les passerelles

Dans le but d'augmenter la vitesse des véhicules automobiles, les passages pour piétons à niveau sont souvent remplacés par des passages supérieurs (passerelles) ou inférieurs (tunnels).

Les résultats de notre enquête révèlent que les passerelles sont souvent évitées par les piétons enquêtés qui préfèrent traverser à niveau, avec ou sans aménagements sécurisés. Selon les enquêtés, non seulement que ces installations ne sont pas disponibles partout, elles ne sont pas également adéquates où généralement sont très hautes, manquent d'éclairage durant la nuit et parfois leur endroit est inapproprié (Cf. Figure 2).

Figure 2 : Appréciation des piétons de l'état des passerelles



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

- L'état des trottoirs

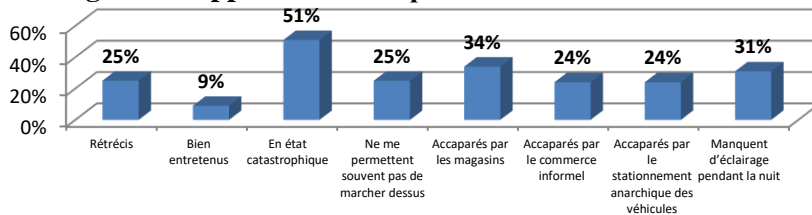
Les trottoirs séparent les piétons des véhicules motorisés et des bicyclettes. Ils permettent ainsi aux piétons de se déplacer, de marcher, de courir, de jouer, de se rencontrer et de discuter. La conception, l'aménagement ainsi que l'entretien des trottoirs ne développent pas uniquement l'usage de la marche, mais améliorent aussi la sécurité des piétons ; le risque d'accidents de piétons est réduit de presque 90% sur les sites dotés de trottoirs, la plupart des collisions piétons-véhicules surviendraient dans des quartiers résidentiels sans trottoirs,...etc.

En ville, pour que les trottoirs profitent le plus à la sécurité des piétons, il faudrait : en construire sur les voies qui n'en comportent pas ; qu'ils soient présents des deux côtés de la chaussée ; que leur surface soit plane et en matériau dur ; qu'ils soient conçus conformément aux normes locales sur la largeur, l'épaisseur, le type de surface et l'emplacement ; qu'ils soient continus et accessibles à tous les piétons ; qu'ils soient correctement entretenus ; qu'ils soient suffisamment larges et dotés de rampes ; qu'il n'y ait aucun obstacle permanent (poteaux, piliers, tuyauteries...) ou temporaire (palettes, outils, bidons non rangés, véhicule stationné, panneau mobile, ...), qui oblige à des contournements délicats ou provoque des heurts.

Les résultats les plus importants concernant l'état des trottoirs nous révèlent que les piétons les apprécient très mal. Selon eux : ils sont rétrécis ; leur surface est soit glissante ou endommagée ; ils ne permettent pas souvent de marcher dessus ; et, ils sont accaparés soit par les magasins ou par le commerce informel ou par le stationnement anarchique des véhicules. Pis encore, ceux-ci sont dangereux car ils manquent d'éclairage pendant la nuit (une proportion importante des collisions et des décès de piétons survient lorsque l'éclairage est

faible). Ils sont rares ceux qui pensent que les trottoirs sont bien entretenus (Cf. Figure 3). Ainsi et en l'absence de voie piétonne, il est probable que les piétons marcheront sur la chaussée, en particulier par temps de pluie. Et quand les piétons doivent marcher sur la chaussée pour contourner les véhicules, ils risquent l'accrochage latéral.

Figure 3 : Appréciation des piétons de l'état des trottoirs



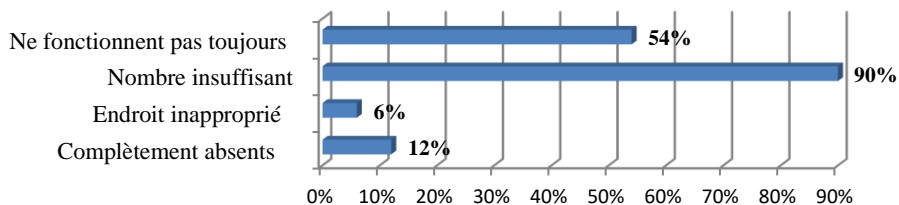
Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

- Les feux de signalisation

Les passages pour piétons signalisés peuvent comporter des feux de signalisation ou de circulation indiquant aux piétons à quel moment ils peuvent traverser. Pour assurer la sécurité des piétons, il est indispensable que les conducteurs et les piétons respectent ces feux, et une répression efficace revêt à cet égard une importance fondamentale.

Les piétons enquêtés trouvent que les feux de signalisation ne fonctionnent pas toujours et ne sont pas disponibles. Certains pensent qu'ils sont complètement absents et/ou sont implantés dans des endroits inappropriés (Cf. Figure 4).

Figure 4 : Appréciation des piétons des feux de signalisation



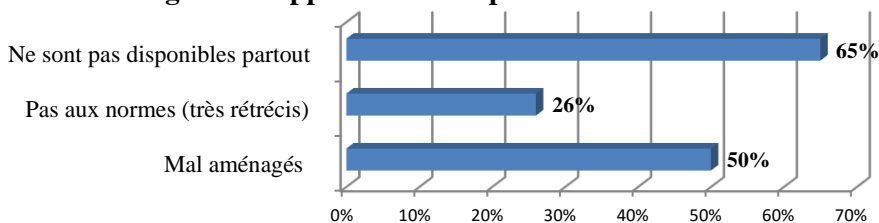
Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

- Les accotements

En absence de trottoir, un accotement pavé large joue un rôle important pour un déplacement sans risque des piétons dans les zones urbaines et périurbaines, et permet de réduire les collisions des véhicules avec les piétons en bord de route.

Les enquêtés ne sont pas satisfaits de l'état des accotements_ qualifié de catastrophique selon eux_ et encore moins de la régulation du stationnement anarchique des véhicules sur accotement qui, non seulement empêche leur libre circulation, mais les met particulièrement en danger car il rétrécit leur champ de vision lors de la traversée. Certains piétons enquêtés considèrent que les accotements n'existent même pas et ceux qui existent sont très rétrécis et mal aménagés, donc ils ne remplissent pas leur fonction (Cf. Figure 5).

Figure 5 : Appréciation des piétons des accotements



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

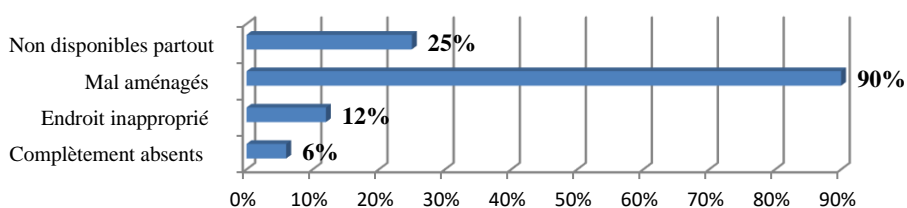
- Les arrêts de bus (les arrêts de transport en commun)

La sécurité des piétons est une question clé dans la conception de tout système de transport en commun, y compris s'agissant des arrêts de bus. En effet, les arrêts de bus sont des lieux où se rassemblent beaucoup de piétons, et ils sont généralement situés à des endroits pratiques pour les passagers des bus et pour les clients des commerces mais pas toujours sûrs pour les piétons. Les arrêts de bus doivent être clairement signalés, et des chemins piétonniers et des passages pour piétons sûrs doivent se situer à proximité.

Par ailleurs, les arrêts de bus eux-mêmes doivent être sûrs et faciles d'accès, avec une conception sans barrière et sans obstacles. Les zones d'attente doivent être clairement signalées, éclairées et séparées autant que possible des infrastructures adjacentes. Pour des raisons de sécurité contre les activités criminelles, les arrêts doivent être très visibles et clairement disposés. Des traversées de rues sûres et sans obstacles sont nécessaires pour accéder aux zones d'attente et doivent être clairement identifiables de jour comme de nuit.

Selon les résultats d'enquête, les piétons considèrent que les arrêts de bus sont principalement mal aménagés. Près d'un tiers des enquêtés pensent que les arrêts de bus soit ne sont pas disponibles partout (25%) ou sont complètement absents (6%) ; ceci atteste que les arrêts de bus sont dépourvus des moyens permettant aux piétons de les reconnaître (Cf. Figure 6).

Figure 6 : Appréciation des piétons de l'aménagement des arrêts de bus



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

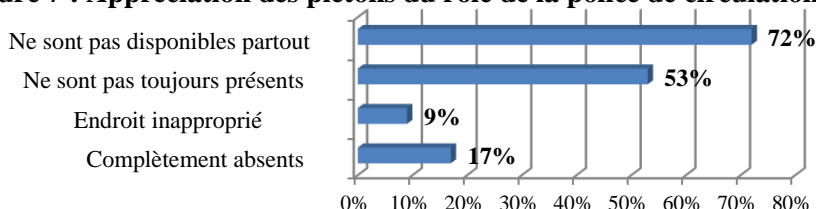
- Le rôle de la police de circulation dans la protection des piétons

Les automobilistes peuvent commettre plusieurs infractions mettant en danger les piétons : excès de vitesse, conduite en état d'ébriété, utilisation du téléphone portable au volant et non-respect des feux de signalisation (par exemple passage au rouge). Quant aux piétons, il arrive qu'ils traversent alors que les feux l'interdisent, ou hors des passages désignés, ou encore qu'ils se déplacent sous l'emprise de l'alcool ou en téléphonant. Pour assurer donc la sécurité

des piétons, il est indispensable que ces deux catégories d'usagers respectent le code de la route ; une surveillance et une répression efficace par les agents de la police revêtent à cet égard une importance fondamentale.

Les piétons enquêtés considèrent que les agents de la police de circulation ne sont pas disponibles partout et ne sont pas toujours présents, et parfois sont même complètement absents (Cf. Figure 7). Comme leur présence est primordiale pour le maintien de l'ordre et la gestion de la circulation routière, plus de 80% des piétons enquêtés sont favorables pour qu'ils appliquent fermement des sanctions pécuniaires pour les usagers contrevenants au code de la route.

Figure 7 : Appréciation des piétons du rôle de la police de circulation



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

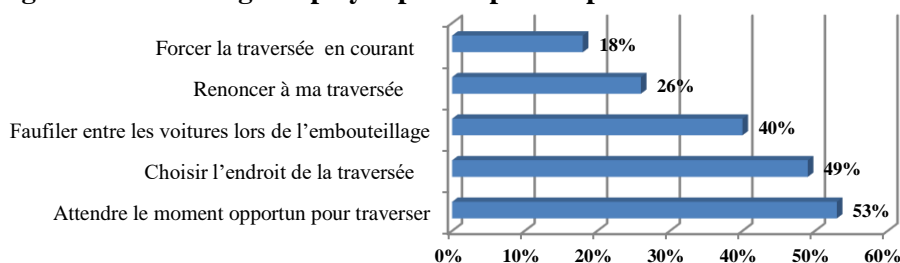
2.2.2.- Le comportement des piétons sur la voirie lors de la traversée

Les piétons sont exposés à des risques lorsqu'ils traversent des routes en milieu urbain. Le comportement de franchissement des piétons a été étudié comme un facteur contribuant à leur exposition aux risques sur la route et à leur implication dans les accidents de la route.

Pour leur traversée, 71% des enquêtés utilisent le passage pour piétons. En revanche, plus de la moitié d'entre eux (52%) trouvent des difficultés à traverser sur ces passages et pour preuve, près de 2 tiers (62%) prennent plus de 5 minutes pour traverser.

Par ailleurs, une partie très importante des enquêtés (83%) se sentent en danger lors de la traversée de la route et les techniques qu'ils utilisent pour traverser la route révèlent le manque d'aménagement et l'absence des mécanismes de surveillance sur la voirie afin de sanctionner le comportement de certains automobilistes. Nous citons, à titre d'exemple, les piétons qui profitent des moments d'embouteillage pour faufiler entre les voitures, ceux qui force la traversée en courant et ceux qui renonce carrément à la traversée (Cf. Figure 8).

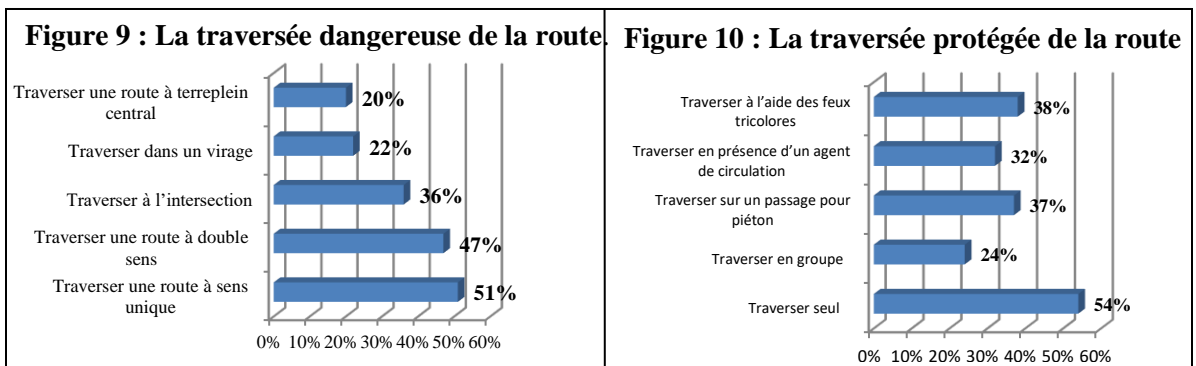
Figure 8 : La stratégie déployée par les piétons pour la traversée de la route



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

Certaines traversées sont qualifiées de dangereuses tel que la traversée des routes à sens unique ou à double sens en l'absence de passage pour piétons, la traversée dans un virage, la traversée à l'intersection et la traversée d'une route à terre plein central. En effet, l'élargissement d'une route accroît le risque d'accident pour les piétons. Plus les voies de circulation et les routes sont larges et plus les routes sont conçues pour que les véhicules à moteur y circulent vite, plus le risque pour les piétons est grand. Les routes larges et comportant de nombreuses voies de circulation sont également plus dangereuses à traverser ; il y a davantage d'accidents sur les routes à grande circulation où la sécurité des piétons n'est pas suffisamment prise en compte. Par ailleurs, beaucoup de collisions et d'accidents de piétons se produisent aux intersections en raison du grand nombre de points de conflit entre piétons et véhicules. Les intersections non contrôlées accentuent ces conflits, car les piétons doivent parfois traverser devant des véhicules arrivant vite et qui ne sont pas obligés de s'arrêter ou de leur céder le passage. Dans certaines situations, les piétons n'ont d'autre solution que de se tenir sur le passage protégé pour signaler qu'ils souhaitent traverser. Lorsque les conducteurs doivent céder le passage aux piétons au milieu d'une intersection plutôt qu'à l'intersection, les risques sont plus grands pour les piétons.

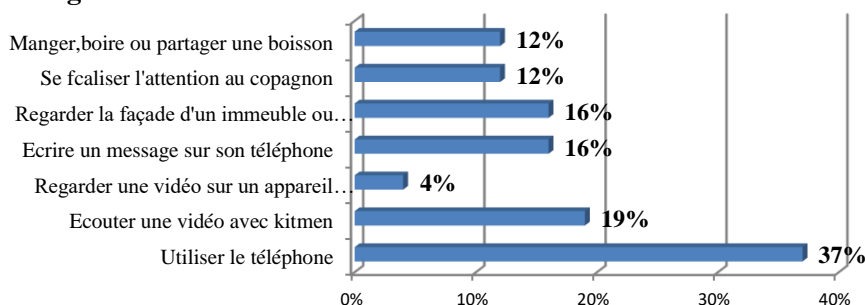
Les résultats de notre enquête nous montrent que les piétons traversent, à des degrés plus ou moins importants, dans ces conditions dangereuses. Lorsque les moyens qui sécurisent les déplacements sont disponibles, tel que les feux de signalisation, la présence d'un agent de circulation, le passage pour piétons, ou la traversée par groupe, nous trouvons que les piétons préfèrent de traverser seuls en dehors de tous ces moyens (Cf. Figure 9 & Figure 10). Réellement, en plus de la défaillance de l'aménagement, nous avons un vrai problème d'éducation civique du piéton.



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

Selon Mwakalonge et al. (2015), les piétons sont sans cesse en train d'opérer plusieurs tâches en même temps de la traversée d'une route : en utilisant des appareils portatifs, en écoutant de la musique, en grignotant, en lisant, etc. Ce phénomène de distraction chez les piétons les met particulièrement au danger lors de la traversée. Ainsi et parmi les habitudes de distraction (habitudes d'inattention) chez les piétons enquêtés lors de la traversée, l'utilisation du téléphone est la plus fréquente (Cf. Figure 11). Notre résultat converge avec plusieurs travaux scientifiques traitant de l'effet distracteur du téléphone portable chez les piétons (Hyman et al., 2010 ; Neider et al., 2010 et Thompson et al., 2013).

Figure 11 : Les habitudes d'inattention lors de la traversée



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

2.2.3.- Exposition des piétons aux dangers d'un accident

En raison de la mauvaise qualité des infrastructures et de l'absence de chaussée et d'éclairage, les piétons enquêtés déclarent marcher là où circulent les voitures, les autobus, les taxis et d'autres moyens de transport. Conjuguée avec une législation routière insuffisamment appliquée par certains conducteurs et par une infrastructure dépourvue d'aménagement pour piétons, cette situation met le piéton en danger d'accident de circulation.

D'après nos résultats d'enquête, un tiers des piétons enquêtés était victime d'un accident lors de son déplacement à pied, dont la majorité a fait un seul accident (Cf. Tableau 2).

Tableau 2 : Etre victime d'un accident lors de la marche à pied

Etre victime d'un accident		Effectif	%
Oui	Une fois	6	1,54
	Deux fois	27	6,92
	Quatre fois	84	21,54
	Total	117	30%
Non		273	70
Total		390	100

Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

La majorité de ces accidents sont survenus en dehors du passage pour piétons (72%), ce qui révèle leur utilité pour une traversée sécurisée pour les piétons. En revanche, 28% des accidents des piétons sont survenus sur un passage pour piétons ; ceci révèle que les automobilistes ne respectent pas ces passages, surtout que nous avons des accidents qui se déroulent au niveau des trottoirs et lorsque les feux de signalisation sont verts pour les piétons, ce qui révèle une fois de plus l'absence des mécanismes de surveillance sur la voirie afin de sanctionner le comportement de certains automobilistes. Les autres lieux de survenance des accidents concernent : les arrêts de bus, les virages et les intersections (Cf. Tableau 3).

Tableau 3 : Répartition des enquêtés selon le lieu de survenance de l'accident

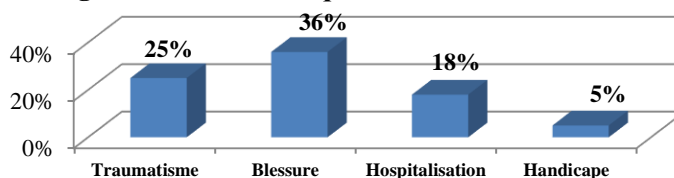
Lieu de survenance de l'accident	Effectif	%
Dans un arrêt de bus	55	14
Dans un virage	58	15
En traversant une intersection	47	12
En étant sur le trottoir	55	14
Lorsque le feu était vert pour le piéton	43	11
Lorsque le feu était rouge pour le piéton	24	6

Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

Selon les piétons enquêtés, la responsabilité de l'accident qui touche les piétons est partagée entre le conducteur et le piéton, mais, la part la plus importante est due au conducteur, attestant ainsi une fois de plus le non respect de la réglementation par les conducteurs.

Les blessures représentent la cause la plus importante des accidents des piétons, viennent ensuite les traumatismes et les hospitalisations. Le handicap reste une très faible conséquence (Cf. Figure 12).

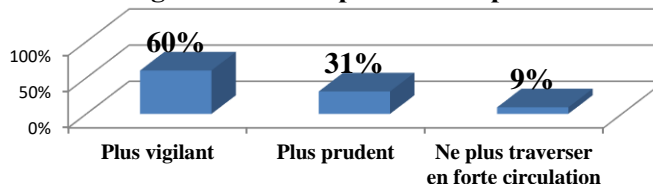
Figure 12 : Les conséquences de l'accident



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

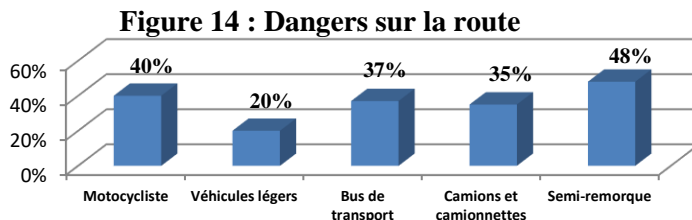
Par ailleurs, les résultats de l'enquête révèlent que 80% des piétons victimes d'accidents ont changé de comportement après leur accident où la plus part sont devenus plus vigilants et plus prudents (Cf. Figure 13).

Figure 13 : Changement de comportement après l'accident



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

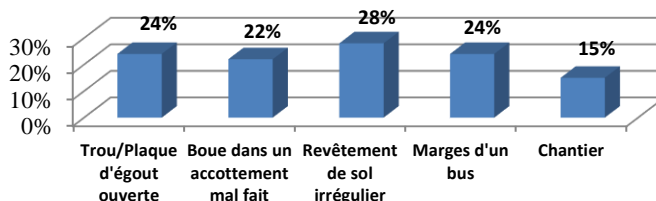
Pour les piétons enquêtés, ce sont les semi-remorques, les motocyclistes, les transports en commun et les camions et camionnettes qui représentent plus de danger sur la voirie (Cf. Figure 14).



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

Sur les trottoirs et les accotements, les piétons souffrent de trou ou de plaque d'égout ouverte, de boue dans les accotements qui sont mal entretenus ou pas du tout, du revêtement de sol irrégulier, sur les marches d'un bus lorsque celui-ci démarre précipitamment et des chantiers qui, généralement, prennent le dessus sur la voirie (Cf. Figure 15).

Figure 15 : Dangers sur le trottoir et l'accotement de la route

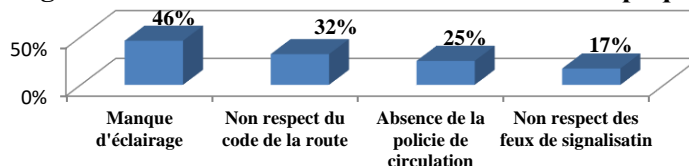


Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

Bien qu'il y ait moins de piétons qui marchent la nuit que le jour, le risque de collision entre un véhicule et un piéton la nuit est plus élevé qu'une collision de jour (Sullivan & Flannagan, 2007). Ainsi, la chaussée et les passages piétons doivent être suffisamment éclairés pour assurer une bonne visibilité des piétons la nuit, un éclairage spécialisé supplémentaire étant nécessaire si l'infrastructure existante ne le permet pas.

Deux tiers des piétons ont exprimé que le déplacement à pied pendant la nuit est dangereux en raison : du manque d'éclairage ; du non respect du code de la route ; de l'absence de la police de circulation durant la nuit ; et, en raison du non respect des feux de signalisation par les conducteurs la nuit (Cf. Figure 16).

Figure 16 : Dangers d'accidents de la circulation nocturnes impliquant des piétons



Source : Enquête personnelle (01 janvier 2021 au 30 mars 2021)

2.3.- Elaboration du modèle logistique binomial

2.3.1.- Codification des variables

La régression logistique permet de répondre à la question «Quelles sont les facteurs pouvant prédire l'implication ou la non implication du piéton dans un accident de la route ». A partir de notre enquête, nous avons créé une variable dichotomique :

- **Le piéton est sujet au moins à un accident :**

$$y_i = \begin{cases} 1, \text{être sujet d'un accident} \\ 0, \text{si non} \end{cases}$$

Nous désirons prédire l'occurrence des accidents de la route chez les piétons enquêtés à partir de plusieurs variables exogènes. Ces variables représentent :

X_1 : Sexe, X_2 : Âge, X_3 : Lieu de résidence, X_4 : Statut professionnel, X_5 : Niveau d'études, X_6 : respect du conducteur des passages pour piétons, X_7 : Aménagements pour piétons, X_8 : le respect du conducteur aux piétons, X_9 : L'emprunt du passage pour piétons, X_{10} : Difficultés rencontrées lors de la traversée, X_{11} : Temps d'attente pour traverser, X_{12} : Sentiment d'insécurité lors de la traversée, X_{13} : Stratégie adoptée par le piéton lors de la traversée, X_{14} : Comportement du piéton lors de la traversée, X_{15} : Lieu de la traversée, X_{16} : La traversée seul ou accompagné, X_{17} : La traversée sur feux tricolores, X_{18} : La traversée en étant pressé, X_{19} : Habitudes du piéton lors de la traversée, X_{20} : Responsabilité de l'accident, X_{21} : Changement du comportement après l'accident, X_{22} : La marche pendant la nuit.

2.3.2.- Les résultats du traitement sur le logiciel SPSS

Le tableau n°4 présente les variables indépendantes qui sont significatives ($p < 0,05$) et qui permettent de prédire la variable dépendante de façon significative. Il s'agit des variables suivantes :

- **Sexe :**

$$x_{1i} = \begin{cases} 1, \text{Masculin} \\ 2, \text{Feminin} \end{cases}$$

- **Niveau d'études :**

$$x_{7i} = \begin{cases} 1, \text{aucun} \\ 2, \text{primaire} \\ 3, \text{moyen} \\ 4, \text{secondaire} \\ 5, \text{universitaire} \end{cases}$$

- **L'emprunt du passage pour piétons :**

$$x_{9i} = \begin{cases} 1, & \text{si le piéton traverse la route par le passage pour piétons} \\ 2, & \text{Si non} \end{cases}$$

- **Sentiment d'insécurité lors de la traversée :**

$$x_{12i} = \begin{cases} 1, & \text{si le piéton se sent en insécurité lors de la traversée} \\ 2, & \text{Si non} \end{cases}$$

- **La traversée de la route**

$$x_{16i} = \begin{cases} 1, & \text{seul} \\ 2, & \text{en groupe} \\ 3, & \text{avec les autres piétons} \\ 4, & \text{au passage pour piétons} \\ 5, & \text{à la présence de l'agent de circulation} \\ 6, & \text{à la présence des feux tricolores} \end{cases}$$

- **Responsabilité de l'accident :**

$$x_{20i} = \begin{cases} 1, & \text{le piéton} \\ 2, & \text{le conducteur} \\ 3, & \text{les deux} \end{cases}$$

- **Changement de comportement après l'accident :**

$$x_{21i} = \begin{cases} 1, & \text{si le piéton à changer de comportement après son accident} \\ 2, & \text{Si non} \end{cases}$$

La variable Y_i « être sujet d'un accident » est fonction de 7 variables :

$$Y_i = f(X_{1i}, X_{7i}, X_{9i}, X_{12i}, X_{16i}, X_{20i}, X_{21i})$$

Le modèle final retenu prédit 86,1% de la variance de la probabilité d'être dans le groupe « être sujet à un accident».

Tableau 4 : Les variables significatives dans l'équation

	B	E.S	Wald	ddl	Sig.	Exp(B)
Sexe(1) X_1	-1,091	0,499	4,777	1	0,029	0,336
Niveau d'instruction X_7			10,609	4	0,031	
Niveau d'instruction(1) X_{7a}	4,682	1,650	8,058	1	0,005	108,035
Niveau d'instruction(2) X_{7b}	3,775	1,871	4,071	1	0,044	43,595
Niveau d'instruction(3) X_{7c}	0,376	0,621	0,366	1	0,545	1,456
Niveau d'instruction(4) X_{7d}	0,218	0,663	0,108	1	0,743	1,243

Traverser la route sur le passage piéton (1) X_9	-1,621	0,584	7,708	1	0,005	0,198
Avoir le sentiment d'insécurité lors de la traversée (1) X_{12}	-1,285	0,621	4,280	1	0,039	0,277
Traverser de la chaussée seul (1) X_{16}	-1,135	0,504	5,072	1	0,024	0,321
La responsabilité de l'accident est le piéton lui-même X_{20a}	-4,539	1,542	8,668	1	0,003	0,011
La responsabilité de l'accident est du conducteur(1) X_{20b}	-4,290	0,614	48,830	1	0,000	0,014
La responsabilité de l'accident est des deux piéton et conducteur (1) X_{20c}	-5,409	0,954	32,173	1	0,000	0,004
Changement de comportement après l'accident (1) X_{21}	-2,894	0,657	19,412	1	0,000	0,055
Constante	7,170	1,092	43,146	1	0,000	1299,47

Source : Réalisé par nos soins sous SPSS.25

Les coefficients Exp(B) indiquent le sens de la relation (positif ou négatif) et expriment la probabilité de changement de la variable dépendante en fonction d'une unité de changement de la variable indépendante.

Le modèle s'écrit :

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(7,17 - 1,09X_1 + 4,68X_7a + 3,77X_7b - 1,62X_9 - 1,28X_{12} - 1,13X_{16} - 4,539X_{20a} - 4,29X_{20b} - 5,409X_{20c} - 2,894X_{21})}}$$

3.- Discussion

Les accidents et les décès de piétons sont souvent évitables moyennant des interventions qui ont fait la preuve de leur efficacité. Pour intervenir efficacement afin de protéger et de promouvoir la sécurité des piétons, il faut bien comprendre la nature des facteurs de risque de ces accidents.

Avec le modèle estimé, nous avons pu distinguer les variables les plus pertinentes à l'estimation du risque de la survenance d'un accident piéton. Différentes variables ont été identifiées comme accidentogènes pour les piétons : le sexe, le niveau d'études, l'emprunt du passage pour piétons, le sentiment d'insécurité lors de la traversée, la responsabilité de l'accident et le changement de comportement après l'accident. Ainsi :

- **Le sexe du piéton** : les résultats de modélisation nous informent que les hommes ont un tiers de risque en moins d'être impliqués dans un accident que les femmes. En se référant aux études effectuées sur la marchabilité urbaine (Durand et al., 2011 ; Kerr et al., 2014 ; Van Dyck ; al., 2015 et Golan Y. et al., 2019), la recherche a montré que les facteurs qui influencent la marche des femmes diffèrent de ceux qui influencent celle des hommes. Concernant notre étude, le comportement de déplacement à pied chez les femmes peut être motivé par la proximité des transports en commun avec les commerces et les espaces ouverts (foirs, parcs de shopping et de loisirs, ...) facilitant ainsi de faire du shopping.

Dans cet état d'esprit, il semble qu'elles font moins attention lors de la traversée et au moment de déplacement.

- **Le niveau d'étude :** Des études montrent que les piétons ayant moins de niveau d'études ou d'instruction sont plus susceptibles de subir des accidents de la route faute d'éducation à la sécurité routière (Borrell et al., 2005 ; Sami et al., 2013 ; Alonso F. 2018 ;). Ainsi, nos résultats de modélisation convergent vers ce constat et nous indiquent que les piétons ayant un niveau universitaire encourent moins de risque d'accident comparativement aux autres. Les piétons ayant un niveau primaire et ceux n'ayant aucun niveau d'études encourent, par contre, un risque plus élevé ; 43,6 et 108 fois plus de risque d'être sujet à un accident dans cet ordre. Nous pouvons expliquer ce résultat par le fait que ces derniers, privés de la scolarité, manquent d'éducation ou ont une faible connaissance à la sécurité routière dispensée aux écoles. En revanche, les piétons enquêtés ayant plus de niveau d'études ont, plus au moins, bénéficié de connaissances ayant amélioré leurs attitudes vers un comportement responsable sur la voirie. Notre résultat montre l'importance de l'implication du système éducatif et ses acteurs pour l'éducation à la sécurité routière des enfants dès les premiers stades de leur scolarisation.
- **L'emprunt du passage pour piétons :** Dans le monde, la grande proportion de décès de piétons survient hors passage pour piétons et les piétons qui traversent une chaussée à un endroit inapproprié encourent plus de risque de collision. La littérature scientifique publiée indique que de nombreuses études ont souligné l'importance des passages pour piétons comme moyen d'améliorer la sécurité routière (Papadimitriou et al., 2013 ; Koh et al., 2014 ; Alhajyaseen et Iryo-Asano, 2017 ; Tezcan et al., 2019 ; Bendaka et al. 2021). Les résultats de modélisation de notre étude sont similaires à ces recherches et nous informent que les piétons qui traversent sur un passage pour piétons encourent un cinquième de risque en moins comparativement à ceux qui n'empruntent pas ces passages lors de la traversée.
- **Sentiment d'insécurité lors de la traversée :** Les problèmes perçus dans l'environnement piétonnier donnent le sentiment d'insécurité. Les paramètres impactant le sentiment d'insécurité chez le piéton sont : la visibilité, la vitesse (trafic rapide et dense), le partage de l'espace, obstacles et barrières sur chaussée et la lisibilité. Les résultats statistiques révèlent que les piétons ayant le sentiment d'insécurité lors de la traversée encourent plus d'un quart de risque en moins d'être sujet à un accident. Ces émotions d'insécurité perçues par les enquêtés lors de la traversée révèlent leur vigilance aux moindres détails du risque routier, ce qui peut expliquer pourquoi ils encourt moins de risque. Ce résultat est similaire à d'autres recherches (Elvik, 2000 ; Habibovic et al., 2018) qui ont montré que les problèmes perçus dans l'environnement piétonnier donnant le sentiment d'insécurité chez le piéton peuvent prévenir l'accident véhicules-piétons, car ils poussent le piéton à être attentif et vigilant lors de la traversée. Quand les piétons se sentent trop en sécurité, ils sous-estiment les risques encourus dans de nombreuses situations, ce qui les met au danger de circulation.
- **La traversée de la chaussée seul :** Les résultats de notre étude suggèrent que les piétons qui traversent la chaussée seuls ont un tiers de risque en moins d'être sujet à un accident.

Ceci est en effet conforme à plusieurs études qui s'accordent à dire qu'il existe une corrélation positive entre la traversée avec d'autres personnes (la distraction de bavarder, se concentrer sur l'autre, ...) et le risque d'accidents véhicules-piétons. Seul, le piéton encourt en revanche moins de risque de collision avec un véhicule en traversant car il est plus vigilant, bien concentré et mieux conscient de la circulation (Bungum et al., 2005 ; Mwakalonge et al., 2015).

- **La responsabilité partagé de l'accident :** Les résultats du modèle indiquent que la responsabilité de l'accident qui touche les piétons est partagée entre le conducteur et le piéton.
- **Changement de comportement après l'accident :** Bien que faible, les résultats du modèle suggèrent que les piétons ayant changé de comportement après l'accident ont 0,05 moins de risque d'être sujet à un accident. En effet, un piéton ayant déjà été victime d'un accident adoptera des comportements sereins et responsables, et réagit plus vite au risque routier. Ainsi, la probabilité d'être victime à nouveau d'un accident de circulation est moins élevée chez les piétons qui changent de comportement.

Plusieurs variables, présentées dans la partie descriptive de cette étude, ont été introduites dans notre modèle mais statistiquement sont rejetées. Leur influence sur l'incidence des accidents des piétons est donc insignifiante pour l'échantillon de notre enquête. En effet, le risque pour les piétons devrait augmenter lorsque la conception des voies de circulation et l'aménagement du territoire ne prévoient pas d'équipements tels que des trottoirs, des accotements ou des arrêts de bus aux normes, ou ne tiennent pas suffisamment compte de l'accès sécurisé des piétons sur la voirie. Par ailleurs, les problèmes de visibilité réciproque et d'anticipation entre les piétons et les conducteurs, les largeurs importantes de voirie, la complexité de certains aménagements, la construction de grandes artères, d'intersections et de voies rapides sans prêter assez d'attention aux aménagements pour les piétons devrait augmenter la probabilité pour les piétons d'être tués ou blessés lorsqu'ils marchent au bord de la route ou lorsqu'ils traversent. Ce résultat révèle que les insuffisances dans l'aménagement de l'espace public urbain contribuent faiblement au risque d'accidents piétons-véhicules dans la commune de Béjaïa.

Conclusion

Selon les résultats de notre enquête, les piétons dans la ville de Béjaïa souffrent d'un aménagement pas sûre, inaccessible et ne répondant pas à leurs besoins. Les voies de circulation sont dépourvues de trottoirs, d'accotements, de passerelles, d'arrêts de bus et de passages pour piétons. Lorsque ceux-ci existent, ces aménagements sont insuffisants ou en mauvais état et représentent un risque pour les piétons. De plus, les comportements à risque de certains piétons lors de la traversée et le non-respect de certains conducteurs de la priorité des piétons mettent en danger la mobilité des piétons dans la commune de Béjaïa.

L'analyse économétrique des facteurs de risque des accidents des piétons a mis en évidence que ce sont les hommes (à la différence des motifs de la marche à pied chez les femmes), les personnes ayant un niveau d'études élevé (mieux informés et éduqués à la sécurité routière), ceux qui empruntent le passage pour piétons lors de la traversée (endroit où les véhicules

ralentissent ou s'arrête pour la traversée du piéton), les piétons ayant le sentiment d'insécurité lors de la traversée (vigilants aux moindres détails du risque routier), ceux qui traversent seuls la chaussée (bien concentrés et mieux conscients de la circulation) et ceux qui changent de comportement après l'accident (adoptent un comportement serein et responsable pour éviter de retomber dans la même erreur) qui encourent moins de risque d'accident piétons-véhicules dans la commune de Béjaïa.

Pour la sécurité des piétons dans la ville de Béjaïa, les résultats de notre étude suggèrent :

- Des améliorations dans l'aménagement des voiries et dans la gestion du système routier de la ville de Béjaïa, y compris du mobilier urbain. Les autorités compétentes sont ainsi tenues :
 - D'assurer des infrastructures et des mécanismes de contrôle de la circulation qui séparent les piétons des véhicules à moteur et qui permettent aux piétons de traverser les routes sans danger et aux endroits appropriés.
 - D'aménager, d'entretenir régulièrement et d'adapter l'infrastructure des déplacements aux besoins des piétons, (aux plus vulnérables et à mobilité réduite en particulier).
 - De renforcer les mesures et d'intégrer les normes visant à améliorer la visibilité des piétons notamment par l'ajout d'éclairage, la régulation du stationnement anarchique de véhicules, ...
 - De concevoir les structures et dispositifs de signalisation sécuritaires pour les piétons qui manquent au réseau routier tels que : les feux de signalisation, les panneaux, les marquages de la chaussée et les passages pour piéton.
 - D'aménager les carrefours de la ville à forte densité de circulation par une signalisation complète et les doter d'agents de circulation si nécessaire.
 - D'aménager avec des îlots séparateurs et des îlots centraux surélevés les routes à voies multiples dont la longueur de la traversée met en péril la sécurité des piétons (les enfants, les aînés et les personnes à mobilité réduite notamment).
- Une voie d'amélioration de la sécurité des piétons consiste à adapter l'usager à l'infrastructure et à la tâche, par l'apprentissage ou le réapprentissage de comportements sécuritaires. Mener ainsi un travail d'information et d'éducation civique des usagers via les campagnes d'information et de sensibilisation et par le biais du programme scolaire.
- Les usagers contrevenants au code de la route doivent être surveillés et rigoureusement sanctionnés (le respect des règles).

Il est important de noter que la meilleure façon de protéger les piétons consiste à renforcer l'ensemble des mesures visant les piétons, les conducteurs, les véhicules et le réseau routier qui sont toutes complémentaires. Dans ce sens, des projets de recherche multisectoriels, faisant appel au savoir faire de plusieurs disciplines doivent être chapotés en collaboration conjointe avec diverses autorités responsables dans la sécurité routière et les transports aux niveaux local et national.

Bibliographie

- Alhajyaseen W.K.M, Iryo-Asano M** (2017). Studying critical pedestrian behavioral changes for the safety assessment at signalized crosswalks. *Safety Science*, 91 (2017), pp. 351-360.
- Alireza T, Pour A, al** (2017). Using crash severity to identify safe walking distance in vicinity of schools. *Australasian Transport Research Forum 2017 Proceedings 27– 29 November 2017, Auckland, New Zealand Publication*.
- Alonso F, Esteban C, al** (2018). Effect of Road Safety Education on Road Risky Behaviors of Spanish Children and Adolescents: Findings from a National Study. *Int J Environ Res Public Health*, Dec; 15(12): 2828. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122828>
- Bendaka S, Alnaqbi A, al** (2021). Factors affecting pedestrian behaviors at signalized crosswalks: An empirical study. *Journal of Safety Research*. Volume 76, February 2021, Pages 269-275.
- Borrell C, Plasencia A, al** (2005). Education level inequalities and transportation injury mortality in the middle aged and elderly in European settings. *Injury Prevention* 2005;11:138–142.
- Bungum T.J, Day C, al** (2005). The association of distraction and caution displayed by pedestrians at a lighted crosswalk. *Journal of Community Health*, 2005,30:269–279.
- Calise T.V, Heeren T, al** (2013). Do neighborhoods make people active, or do people make active neighborhoods? Evidence from a planned community in Austin, Texas. *Preventing Chronic Disease*, 10, E102. <https://doi.org/10.5888/pcd10.120119>
- Diao M, Ferreira J** (2014). Vehicle miles traveled and the built environment: Evidence from vehicle safety inspection data. *Environment and Planning A*, 46(12), 2991–3009.
- Durand C, Andalib M, al** (2011). A systematic review of built environment factors related to physical activity and obesity risk: Implications for smart growth urban planning. *Obesity Reviews*, 12(5). 173–182.
- Frank L. D, Sallis J. F, al** (2006). Many pathways from land use to health: Associations between neighborhood walkability and active transportation, body mass index, and air quality. *Journal of the American Planning Association*, 72(1), 75–87.
- Golan Y, Wilkinson N.L, al** (2019). Gendered walkability: Building a daytime walkability index for women. *The Journal Of Transport and Land Use*, Vol. 12, N°1(2019), pp.501-526.
- Habibovic A, Lundgren V.M, al** (2018). Communicating Intent of Automated Vehicles to Pedestrians. *Front Psychol*. 2018; 9: 1336. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01336>
- Hyman I.E, Boss S.M, al** (2010). Did you see the unicycling clown? inattentive blindness while walking on a cell phone. *Journal of Applied Cognitive Psychology* 24(5) pp. 597-607.
- Juhász M, Koren C** (2016). Getting an Insight into the Effects of Traffic Calming Measures on Road Safety. *Transportation Research Procedia*. Volume 14, 2016, pp. 3811-3820.
- Kerr J, Norman G, al** (2014). Neighborhood environment and physical activity among older women: Findings from the San Diego cohort of the Women’s Health Initiative. *Journal of Physical Activity and Health*, 11(6), 1070– 1077.
- Kheladi M, Belataf M, al** (2000). Le transport urbain à Béjaia. *Cahiers du CREAD n°54, 4ème trimestre 2000*, pp : 35-54.
- Koh P.P, Wong Y.D, al** (2014). Safety evaluation of pedestrian behavior and violations at signalized pedestrian crossings. *Safety Science*, 70 (2014), pp. 143-152.

- Leinberger C, Alfonzo M** (2012). Walk this way: The economic promise of walkable places in metropolitan Washington, DC. Washington, DC: Brookings Institution.
- Ivik R** (2000). Which are the relevant costs and benefits of road safety measures designed for pedestrians and cyclists? Accident; analysis and prevention. 32. 37-45.
- Mwakalonge J, Siuhi S, al** (2015). Distracted walking: examining the extent to pedestrian safety problems. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2015:2 (5), pp. 327-337.
- Nacto** (2012). Urban Street Design Guide Proposal. Design Guide Proposal June 1, 2012. National Association of City Transportation officials, 24 pages. <https://nacto.org/wp-content/uploads/2012/06/Kittelson.pdf>. Consulté le 01/01/2022.
- Neider M.B, Gaspar J.G, al** (2011). Walking and talking: dual-task effects on street crossing behavior in older adults. Psychology and Aging 26 (2), pp. 260-268.
- Nieuwenhuijsen M. J, Khreis H** (2016). Car free cities: Pathway to healthy urban living. Environment International 94 (September 2016): 251–262.
- OMS** (2013). Sécurité des piétons. Manuel de sécurité routière pour les décideurs et les intervenants. Organisation Mondiale de la Santé 2013, 116 pages.
- Papadimitriou E, Theofilatos A, al** (2014). Patterns of pedestrian attitudes, perceptions and behavior in Europe. Safety Science, 53 (2013), pp. 114-122.
- Sami A, Moafian G, al** (2013). Educational level and age as contributing factors to road traffic accidents. Chinese Journal of Traumatology 2013;16(5):281-285.
- Sullivan J.M, Flannagan M.J** (2007). Determining the potential safety benefit of improved lighting in three pedestrian crash scenarios. Accid Anal Prev. 2007 May;39(3):638-647.
- Talen E, Koschinsky J** (2013). The walkable neighborhood: A literature review. International Journal of Sustainable Land Use And Urban Planning, 1(1), 42–63.
- Tezcan H.O, Elmorssy M, al** (2019). Pedestrian crossing behavior at midblock crosswalks. Journal of Safety Research, 71 (2019), pp. 49-57.
- Thompson L. L, Rivara F. P, al** (2013). Impact of social and technological distraction on pedestrian crossing behaviour: an observational study. Injury Prevention, 19(4), pp. 232–237.
- Van Dyck D, Cerin E, al** (2015). Moderating effects of age, gender and education on the associations of perceived neighborhood environment attributes with accelerometer-based physical activity: The IPEN adult study. Health and Place, 36, 65–73.
- WHO** (2018). Global status report on road safety 2018. Geneva, Switzerland: World Health Organization. World Health Organization, 2018, 424 pages.

CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR DES TRANSPORTS EN ALGÉRIE : APPROCHE ARDL ECONOMIC GROWTH AND ENERGY CONSUMPTION OF THE ALGERIAN'S TRANSPORT SECTOR: AN ARDL APPROACH

ZAIDI Abdelyamine*

Doctorant

LED, FSECSG, Université de Bejaia, Algérie

Mail: Abdelyamine.zaidi@univ-bejaia.dz

MERZOUG Slimane

Maitre de Conférences A

LED, FSECSG, Université de Bejaia, Algérie

Mail: Slimane.merzoug@univ-bejaia.dz

Date de soumission : 02/02/2022 ; **Date d'acceptation:** 20/02/2022 ; **Date de publication :**
07/05/2022

Résumé

Le transport est un secteur stratégique pour le développement économique tout en étant l'un des secteurs les plus polluants. Cet article analyse comment le PIB affecte-t-il la consommation d'énergie par les transports en Algérie pour la période 1980-2019. En utilisant le modèle ARDL, l'objectif est de détecter les cointegrations possibles tant à court qu'à long terme entre les variables étudiées. Les résultats obtenus montrent que selon la temporalité, le PIB affecte différemment la consommation d'énergie dans les transports. En effet, la croissance économique affecte négativement cette dernière à court terme et positivement à long terme et les prix du pétrole et du gasoil enregistrent la même tendance à savoir des effets négatifs à long terme et positifs à court terme.

Mots-clés : Transports, énergie, croissance économique, ARDL, Algérie.

Codes JEL : C13, O47, Q30.

Abstract

Transport is a strategic sector for economic development while being one of the most polluting sectors. This paper analyzes how GDP affects energy consumption by transport in Algeria during 1980-2019. Using the ARDL model, the objective is to detect possible cointegrations between energy consumption and economic growth in both the short and long term. The results obtained show that depending on the temporality, GDP affects energy consumption in transport differently. Indeed, economic growth affects the latter negatively in the short term and positively in the long term. Oil and diesel prices show the same trend, i.e., negative effects in the long term and positive effects in the short term.

Keywords: Transport, Energy, Economic Growth, ARDL, Algeria.

JEL Codes : C13, O47, Q30.

* auteur correspondant : ZAIDI Abdelyamine.

Introduction

Aujourd'hui, le transport est un vecteur essentiel du développement économique et social d'un pays. Il est aussi un indice qui affiche l'efficacité des politiques publiques, car une meilleure organisation et gestion du secteur des transports permettra une satisfaction pour les usagers et une rentabilité aux entreprises.

Le secteur des transports est l'un des secteurs les plus dynamiques dans les pays émergents, il est le résultat d'un rythme élevé de croissance de la population et d'urbanisation. Dans cette optique, l'Algérie ne fait pas exception, avec la croissance rapide de sa population, passant de 14 millions d'habitants en 1970 à 43 millions en 2020 (Banque mondiale, 2021).

La croissance démographique associée à l'urbanisation explose la demande de déplacements des personnes et des marchandises et par conséquent une forte croissance de la consommation d'énergie. En 2020, ce secteur totalise 30,6 % de la consommation finale énergétique en Algérie et se positionne en deuxième place derrière le secteur des ménages avec 46,7 % et devant le secteur de l'industrie et du BTP avec 22,7 % du total de la consommation d'énergie (Ministère de l'Énergie d'Algérie, 2020). En outre, le transport routier est le premier consommateur d'énergie et représente 94,9 %, 93,8 % et 93,4 % respectivement en 2017, 2018 et 2019 de la consommation finale du secteur du transport suivi du transport aérien et des autres modes.

Cependant, la littérature économique nous présente, souvent, des liens mitigés quant à l'influence de la croissance économique sur les consommations énergétiques. Pour cela, il est intéressant de vérifier ce cas de figure pour l'économie algérienne. Ainsi, notre problématique s'articule autour de la question principale suivante : *quel est l'impact de la croissance économique sur la consommation énergétique des transports en Algérie ?*

Notre recherche s'articule autour de deux hypothèses. La première étant de croire qu'une forte croissance économique inclue systématiquement une dynamique économique importante ce qui se traduit par une logistique et des déplacements intenses ce qui augmente fortement la consommation énergétique du secteur des transports. La seconde étant moins commune. Dans cette dernière hypothèse, la croissance économique serait neutre et sans influence sur la consommation d'énergie dans les transports.

L'objectif de la recherche concerne l'étude des influences de la croissance économique, le prix du Gazoil ainsi que les prix du pétrole sur la consommation énergétique des transports tous modes confondus, en utilisant la modélisation ARDL proposée par Pesaran et al. (2001) et ce, sur la période allant de 1980 à 2019.

L'étude sera entamée par une revue de la littérature concernant l'existence de liens de causalité entre les variables étudiées pour ensuite analyser, dans la deuxième section, la situation de quelques indicateurs énergétiques ainsi que le PIB pour le cas algérien. Dans la troisième et dernière section, nous procédons à une étude économétrique par une approche ARDL, afin de vérifier empiriquement l'objet de notre problématique.

1.Revue de la littérature

La littérature relative au lien entre la consommation d'énergie et à la croissance économique est très variée avec des résultats mitigés. Cependant, celle qui analyse la relation inverse est relativement rare « l'objet de notre recherche ». Cela explique la pertinence de la justification du choix de notre étude et notre proposition.

Comme c'est le cas dans la relation entre la croissance économique et la consommation d'énergie, en raison des régions et des périodes, cette dernière entretient la même relation non linéaire et hétérogène dans le domaine des transports.

Dans ce sillage, les études de Ben Abdallah et al (2013) et Achour et Belloumi (2016) trouvent au moins une relation causale allant de la croissance économique vers la consommation d'énergie dans le secteur des transports.

De même, l'étude Rehmann et Pablo-Romero (2018) analyse comment le PIB par habitant affecte la consommation d'énergie des transports pour 22 pays d'Amérique latine et des Caraïbes pour la période 1990-2014, en testant d'éventuelles relations non linéaires entre ces variables. Leurs résultats soutiennent une courbe en forme de N, tandis que les valeurs d'élasticité de la consommation d'énergie des transports, par rapport au PIB par habitant, ne montrent pas de tendance à la baisse à long terme. De même, ces auteurs constatent que hormis la croissance économique, d'autres facteurs affectent positivement la consommation de l'énergie du secteur des transports en l'occurrence : l'ouverture commerciale, la densité de population, le degré d'urbanisation et les changements structurels de l'économie.

La non-linéarité de la relation entre la croissance économique et la consommation d'énergie dans le secteur des transports est mise en exergue, entre autres, dans l'étude de Lin et Du (2015), qui analysent la consommation d'énergie dans le secteur des transports dans 30 provinces en Chine, de 1997 à 2011. Leurs résultats montrent que la croissance économique augmente les revenus et l'urbanisation, et présente une tendance graduelle à la hausse dans la consommation énergétique des transports. Idem pour Pablo-Romero et Sanchez-Braza (2017) qui ont estimé une fonction de demande de l'énergie dans les transports pour les pays de l'Union européenne entre 1995-2009, en trouvant une courbe en N pour la consommation d'énergie productive « augmentant le PIB » dans les transports, et une courbe en U inversée pour la consommation énergétique des ménages en relation avec le PIB.

L'article de Saidi et al (2018) étudie l'impact de la consommation d'énergie des transports et des infrastructures de transport sur la croissance économique en utilisant des données de panel sur les pays de la région MENA (Moyen-Orient et région Afrique) pour la période 2000-2016. Les auteurs ont divisé le panel de la région MENA en trois sous-groupes de pays : panel GCC (contenant les pays du Conseil de coopération du Golfe), panel N-GCC (contenant des pays qui ne sont pas membres du Conseil de coopération du Golfe) et d'Afrique du Nord (appelé MATE-Maroc, Algérie, Tunisie et Égypte). En utilisant la méthode généralisée des Moments (GMM), ils ont constaté que la consommation d'énergie des transports est corrélée de manière significative à la croissance économique dans les régions MENA, N-GCC et MATE. Les résultats empiriques ajoutent une nouvelle dimension à l'importance d'investir dans une infrastructure qui facilite l'utilisation de modes plus économes en énergie et de technologies alternatives qui affectent positivement l'économie en minimisant les externalités négatives.

Samimi (1995) a utilisé une fonction de demande d'énergie pour le secteur des transports australiens en utilisant des données trimestrielles de 1980T1 à 1993T2 et en appliquant

l'approche de causalité de Granger. Les résultats empiriques montrent que l'énergie consommée dans le secteur des transports et la croissance économique ont des effets positifs et rétroactifs. La causalité unidirectionnelle de la consommation d'énergie de transport aux prix de l'énergie est également notée. Cette étude est corroborée par celle de Pradhan (2010) qui a examiné la relation entre les transports, la consommation d'énergie et la croissance économique pour l'économie indienne au cours de la période 1970-2007 en utilisant la cointégration de Johansen et le test de causalité de Granger. Les résultats empiriques indiquent que le transport augmente la consommation d'énergie, ce qui conduit à la croissance économique.

Relativement à cette revue de la littérature, certaines considérations peuvent être extraites. Premièrement, il existe des preuves de relations causales entre la croissance économique et la consommation d'énergie dans le secteur des transports et qui peuvent parfois être bidirectionnelles. En outre, ces résultats en faveur ou contre l'hypothèse de ce lien montrent que ce dernier n'est pas linéaire, du moins pas pour tous les pays et toutes les périodes.

Cela dit, cette relation nuancée et mitigée pourrait avoir des externalités négatives en rapport avec l'environnement. En effet Saboori et al (2014) ils ont exploré la relation bidirectionnelle à long terme entre la consommation d'énergie dans le secteur du transport routier, les émissions de CO₂ et la croissance économique dans les pays de l'OCDE. En utilisant des données annuelles allant de 1960 à 2008 et en utilisant l'approche de cointégration des moindres carrés ordinaires, les résultats obtenus montrent l'existence d'une relation bidirectionnelle à long terme, significative et positive d'une part entre les émissions de CO₂ et la croissance économique, d'autre part entre la consommation d'énergie du secteur routier et la croissance économique et et enfin entre les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie du secteur routier dans tous les pays de l'OCDE. La réaction des émissions de CO₂ à la croissance économique est initialement positive dans la plupart des cas, mais elle est relativement plus courte par rapport à sa réaction initiale à la consommation d'énergie du secteur du transport routier.

Nasreen et al (2020) ont analysé les données de 18 pays asiatiques, couvrant la période 1980-2017, afin de déterminer la causalité à long terme entre la croissance des revenus, la consommation d'énergie des transports et la qualité de l'environnement. Ils ont montré qu'il existe une causalité de Granger bidirectionnelle à long terme entre la consommation d'énergie des transports, l'environnement et la croissance du PIB. Ils révèlent qu'une augmentation de 1% de la consommation d'énergie dans les transports et la croissance du PIB détériore la qualité de l'environnement d'environ 0,57% et 0,46%, respectivement, dans les pays asiatiques. Les données empiriques ajoutent de nouvelles dimensions aux technologies énergétiques dans le secteur des transports qui influent positivement sur la croissance économique sans compromettre la qualité de l'environnement

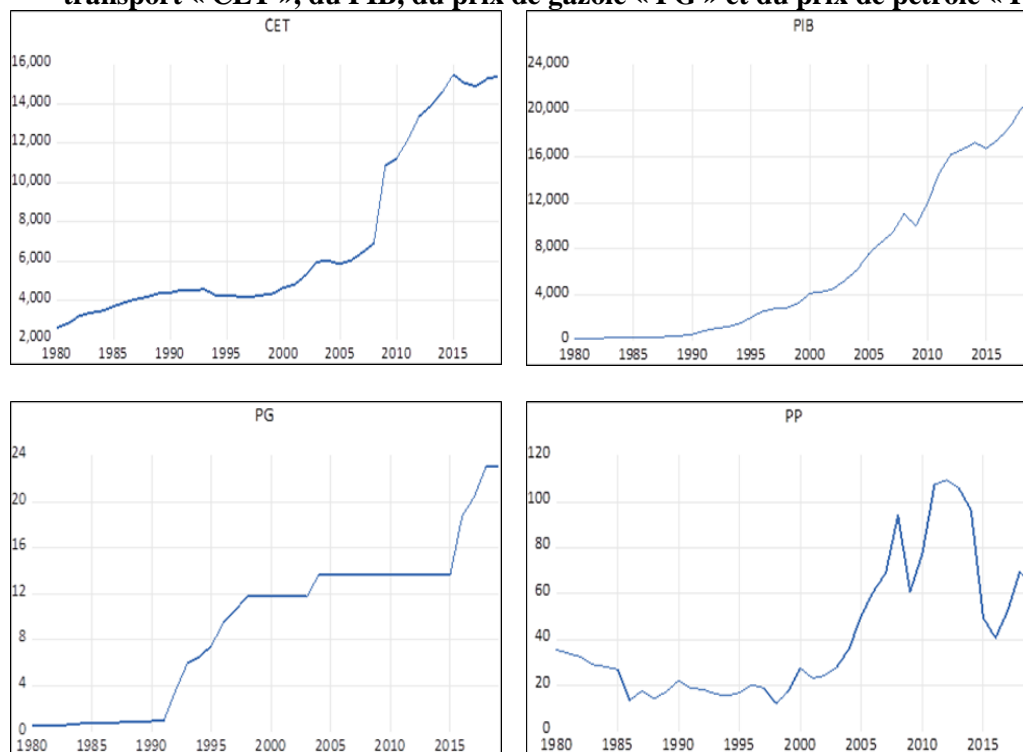
Mohmand et al (2021) ont étudié la relation de causalité entre la croissance économique, les infrastructures de transport, la consommation de carburant du secteur des transports et les émissions de carbone provenant des transports au Pakistan au cours de la période 1971-2017. Les résultats suggèrent une causalité à court terme allant de l'infrastructure de transport, de la croissance économique et de la consommation de carburant aux émissions de CO₂. Les résultats montrent également qu'à long terme, il existe une relation bidirectionnelle entre la croissance économique et l'infrastructure. De plus, il existe une causalité unidirectionnelle entre la croissance économique, l'infrastructure et la consommation et les émissions. Par conséquent, la croissance économique entraîne une augmentation des infrastructures et des

émissions avec rétroaction. Les résultats de cette recherche fournissent des informations précieuses pour le pays, car un investissement d'environ 11 milliards de dollars US est fait pour le développement et l'amélioration des infrastructures de transport dans le contexte du Corridor économique « Pakistan-Chine » visant à atteindre la croissance par les investissements dans le transport.

2. Indicateurs de la croissance du PIB et la consommation d'énergie des transports en Algérie

D'après la figure 01, ci-dessous, la valeur de la consommation énergétique des transports de 1980 à 2018, a varié entre 2598 Ktep et 15281 Ktep. Les plans de relance économique adoptés notamment à partir de 1999, l'instauration des crédits à la consommation et véhicule et la libéralisation du secteur des transports routiers ont fortement influencé la consommation d'énergie dans le domaine des transports pendant ces dernières décennies. En effet, de 2008 à 2014, la consommation a doublé en passant de 6450 Ktep en 2007 à 13889 Ktep en 2013. Cette augmentation est expliquée par la revalorisation des salaires qu'a connue l'Algérie en 2008, ainsi qu'une augmentation considérable des importations des véhicules neufs. À cet égard, l'ONS note que le nombre de véhicules importés dans le cadre commercial par les concessionnaires s'est établi à 282.119 unités 2015. Malgré la chute des prix de pétrole à la fin de 2014 et la politique d'austérité instaurée en Algérie et l'arrêt d'importation des véhicules, la consommation des énergies reste presque stable entre 14000 Ktep et 15000 Ktep de 2014 à 2019.

Figure 1 : Évolution graphique des agrégats : Consommation des énergies dans le transport « CET », du PIB, du prix de gazole « PG » et du prix de pétrole « PT »



Source : Établi par les auteurs à partir des données de l'OPEP, de la BM et de l'ONS

Quant à la courbe du PIB, celle-ci est constamment croissante durant la période allant de l'année 1980 à 2019, on remarque que l'Algérie a enregistré une augmentation du PIB à partir de 2002, ceci s'explique par la relance budgétaire importante engendrée par la mise en œuvre des programmes de dépenses de l'État financés par la hausse des recettes provenant des hydrocarbures. La baisse des prix de pétrole en 2009 a induit une diminution de la croissance du PIB avant de connaître une augmentation soutenue durant la période 2010-2012, suite à l'évolution du volume des exportations et à l'augmentation des prix de pétrole. Durant la période allant de 2013 à 2016, le PIB de l'Algérie a connu une légère augmentation pour revenir à la baisse entre 2017 et 2019.

En générale, les prix des carburants en Algérie sont fixés et subventionnés par les autorités, ce qui explique une quasi-stabilité des prix, même si les prix du pétrole ont connu des fluctuations différentes. Le prix du gasoil est légèrement croissant durant la période allant de l'année 1980 à 1990, l'année où le prix a enregistré une augmentation considérable passant de 0,95 DA à 3,6 DA en 1992 puis 10,6 en 1997 et 13,7 en 2004, reste inchangé pendant une décennie (2004 à 2015) jusqu'en 2016 après la chute des prix du pétrole, les prix du gasoil ont augmenté successivement à 18,76 DA, 20,42 DA, 23,06 pour 2016, 2017 et 2018 respectivement. Cela est dû à la réduction de la facture des subventions ce qui induit une tendance haussière dans la courbe des prix.

Pour les prix de pétrole, durant la période allant de 1980 à 1986, ces derniers ont connu des fluctuations, mais en suivant une tendance haussière depuis 1999. Les prix du pétrole ont connu une forte augmentation entre 2011 et 2013 dépassant les 100 dollars le baril, mais connaissent à partir de la fin de 2014 une baisse pour atteindre en 2018 et 2019, respectivement, 69,52 dollars et 62,98 dollars (prix annuels moyens).

3. Présentation du modèle et discussion des résultats

La présente section est consacrée à la modélisation de la relation entre la croissance économique et la consommation d'énergie des transports, les tests et les résultats de l'étude. Ces derniers sont suivis de discussions et d'analyse des hypothèses de recherche.

3.1. Méthodologie et choix des variables

Les séries concernent les données annuelles allant de 1980 à 2019, issues de l'Office National des Statistiques « ONS », du ministère de l'Énergie « ME » ainsi que de la Banque Mondiale « BM ». Pour mener à bien notre travail, nous avons utilisé le modèle ARDL pour tester la relation entre la consommation d'énergie des transports, le prix du pétrole, le prix du gasoil et la croissance économique. Le test de cointégration du modèle ARDL fournit deux bornes de valeurs critiques, une pour I (0) et la seconde pour I (1), où I (0) se réfère à des variables intégrées en niveau et I (1) se réfère à des variables intégrées en première différence. Le modèle ARDL peut être utilisé lorsque les variables sont intégrées d'ordre I (0) ou I (1) ou un mélange des deux.

Ainsi notre modèle se présente sous la forme fonctionnelle suivante :

$$CET = f(PIB, GP, PP) \dots \dots \dots (1)$$

Avec

CET : Consommation d'Énergie des Transports tous modes confondus (ktep)

PIB : Produit intérieur brut (milliard de dinars)

PG : Prix du Gasoil (dzd)

PP : Prix du Pétrole (dollars prix annuels moyens)

Conformément à la démonstration de Pesaran et al (2001), l’équation (1) se réécrit comme suite :

$$\Delta CET_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} CET_{t-i} + \sum_{i=0}^q \alpha_{2i} \Delta PIB_{t-i} + \sum_{i=0}^q \alpha_{3i} \Delta PG_{t-i} + \sum_{i=0}^q \alpha_{4i} \Delta PP_{t-i} + \beta_1 CET_{t-1} + \beta_2 PIB_{t-1} + \beta_3 PG_{t-1} + \beta_4 PP_{t-1} + \mu_t$$

3.2. Résultats et discussions

3.2.1. Test de racine unitaire

Avant d’entamer l’estimation du modèle, nous allons effectuer des tests de racine unitaire sur chacune des variables pour tester la stationnarité. Les différents résultats de ce test, sur nos variables, sont décrits dans le tableau suivant.

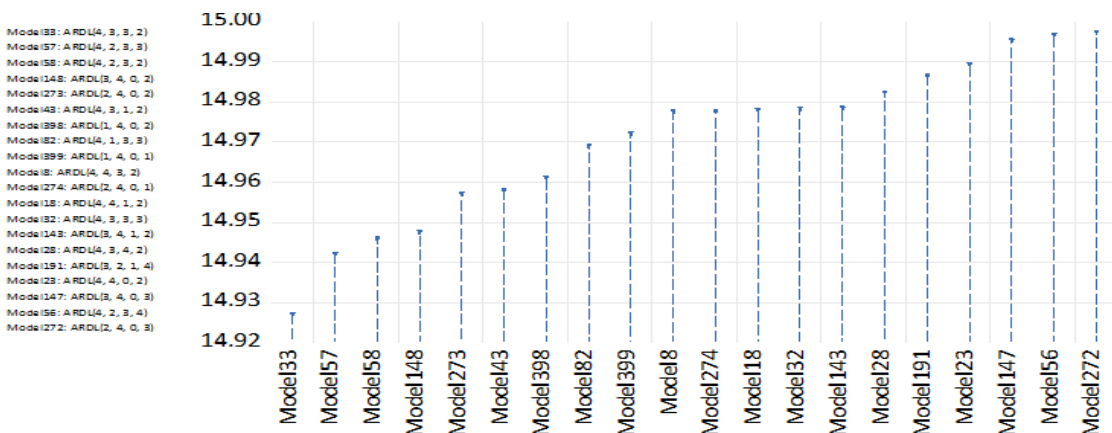
Tableau 1 : Résultats des tests de stationnarité

Variables	En niveau			En différence première			Conclusion
	ADF _{cal}	ADF _{Tab}	Prob.	T _{ADF}	T _C	Prob.	
<i>PIB</i>	5,04	-1,94	1,0000	-3,39	-1,95	0,0012*	<i>I(1)</i>
<i>CET</i>	3,04	-1,94	0,9991	-4,40	-1,95	0,0001*	<i>I(1)</i>
<i>PG</i>	3,04	-1,94	0,012 0	-3,78	-1,95	0,0004*	<i>I(1)</i>
<i>PP</i>	-0,47	-1,94	0,5014	-5,57	-1,95	0,0000*	<i>I(1)</i>

Source : synthèse de l’auteur à partir d’Eviews 12.

Puisque les variables sont intégrées d’ordre (1), nous essaierons de vérifier s’il existe une relation à long terme entre les variables. Le modèle ARDL spécifié ci-dessous sera appliqué. La figure suivante présente le modèle ARDL le plus parcimonieux équivalent au nombre de retard qui minimise le critère d’Akaike, il s’agit d’un modèle ARDL (4.3.3.2).

Figure 1 : Le graphique du critère d’information Akaike (AIC)



Source : Resultat obtenus à partir du logiciel Eviews 12.

3.2.2. Estimation de l'out put du modèle ARDL (4.3.3.2)

On s'est basé sur une modélisation ARDL pour expliquer la CET en termes de valeurs passées, ainsi que les valeurs actuelles du PIB, PG, et PP. L'output du modèle estimé nous donne les estimateurs suivants :

Tableau 2 : Estimations du modèle (4.3.3.2)

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.*</i>
CET(-1)	1.159082	0.189137	6.128261	0.0000
CET(-2)	-0.143954	0.259044	-0.555711	0.5846
CET(-3)	-0.160942	0.280304	-0.574169	0.5723
CET(-4)	-0.475807	0.163195	-2.915577	0.0086
PIB	-0.891394	0.425473	-2.095065	0.0491
PIB(-1)	0.751014	0.412683	1.819835	0.0838
PIB(-2)	0.278093	0.436153	0.637606	0.5310
PIB(-3)	0.336047	0.270540	1.242135	0.2286
PG	169.2862	88.90391	1.904148	0.0714
PG(-1)	-195.0921	105.9145	-1.841977	0.0804
PG(-2)	119.9685	105.7362	1.134602	0.2700
PG(-3)	-151.8801	87.16590	-1.742426	0.0968
PP	10.65808	20.95217	0.508686	0.6165
PP(-1)	26.38356	19.58636	1.347037	0.1930
PP(-2)	-37.58032	15.31162	-2.454365	0.0234
C	2333.089	1260.165	1.851416	0.0789
R²=0.996116 ; F-statistic= 341.9618; Prob=0.000000); (AIC= 14.92724)				

Source : Résultat des estimations obtenues à partir du logiciel Eviews 12.

Les résultats des estimations montrent que la statistique associée aux coefficients des variables consommation d'énergie des transports, PIB, prix du gasoil et le prix du pétrole sont toutes supérieures à la valeur critique de la table de student (1,96) au seuil de 5 %, avec des probabilités inférieures à 5% , hormis PG et PP qui sont significatifs au seuil de 10% (inférieurs à 10%) , la qualité d'ajustement R² égale à 99.61% montre que la variabilité totale de la consommation énergétique des transports en Algérie est expliquée par le PIB, les prix du gasoil et le prix du pétrole à 99.61 %, avec une probabilité largement inférieure à 5% ce qui explique que la qualité d'ajustement est bonne.

3.2.3. Bounds test

Pour tester l'existence ou non d'une relation de long terme, on utilise le « Bounds test » pour détecter d'éventuelle cointégration de long terme. Les résultats montrent que la statistique de Fisher (F=6.962831) est supérieure à la borne supérieure de l'intervalle des valeurs critiques correspond au seuil de signification de 5%. Donc on rejette l'hypothèse d'absence de relation de long terme, nous concluons qu'il existe une relation de long terme entre la consommation d'énergie des transport et les variables explicatives. Comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : ARDL Bounds test du modèle (4.3.3.2)

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
			Asymptotic: n=1000	
<i>F</i> -statistic	6.962831	10%	2.37	3.2
<i>k</i>	3	5%	2.79	3.67
		2.5%	3.15	4.08
		1%	3.65	4.66

Source : Résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 12.

3.2.4 Coefficient de court terme

On désigne par « D » la différence première des variables considérées. Le terme CointEq (-1) correspond au résidu retardé issu de l'équation d'équilibre de long terme. Son coefficient estimé est négatif et largement significatif, confirmant ainsi l'existence d'un mécanisme à correction d'erreur. Ce coefficient, qui exprime le degré avec lequel la variable *y* (consommation énergétique dans les transports) sera rappelée vers la cible de long terme, est estimé de -0,621621 pour notre modèle ARDL, traduisant ainsi un ajustement à la cible de long terme relativement rapide.

Les résultats de court terme montrent que le PIB entretient une relation négative avec la consommation de l'énergie dans les transports. Cela peut s'expliquer par le fait qu'à court terme il n'y a pas de forte dynamique économique qui scucite une logistique importante et donc une forte consommation. Cela, aussi, renvoie à la forte dépendance de l'économie algérienne envers les produits de la rente. Le coefficient négatif peut s'expliquer aussi par le fait que le PIB est tributaire de l'importation, notamment de produits raffinés, accentue la dépendance envers les carburants importés ce qui réduit la production locale « dualité sectorielle » et ne crée pas de véritable besoin par les entreprises.

Tableau 4 : Coefficients de court terme

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CET(-1))	0.780702	0.147722	5.284957	0.0000
D(CET(-2))	0.636749	0.153387	4.151242	0.0005
D(CET(-3))	0.475807	0.138512	3.435131	0.0026
D(PIB)	-0.891394	0.269248	-3.310686	0.0035
D(PIB(-1))	-0.614140	0.258118	-2.379305	0.0274
D(PIB(-2))	-0.336047	0.142325	-2.361122	0.0285
D(PG)	169.2862	70.41792	2.404022	0.0260
D(PG(-1))	31.91167	57.80443	0.552063	0.5870
D(PG(-2))	151.8801	68.19961	2.226994	0.0376
D(PP)	10.65808	11.48737	0.927808	0.3646
D(PP(-1))	37.58032	11.62845	3.231757	0.0042
CointEq(-1)*	-0.621621	0.096174	-6.463512	0.0000
R² = 85,1685%				

Source : Résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 12.

3.2.5. Coefficients de long terme

La normalisation par rapport à la variable y permet de réécrire l'équation de long terme sous la forme : $EC = CET - (0.7621*PIB - 92.8502*PG - 0.8666*PP + 3753.2364)$.

Ces résultats montrent qu'à long terme, le PIB entretient une relation positive avec la consommation de l'énergie du secteur des transports. Cela peut s'expliquer par le fait que la dynamique de croissance de long terme fait intervenir le secteur logistique de manière importante que ce soit pour acheminer les denrées alimentaires pour répondre à la forte consommation ou bien en matière d'équipement ou de produits semis finis « importés ou locaux » pour les entreprises.

Quant au prix du gasoil, celui-ci est négativement corrélé avec la consommation d'énergie, et ce pour la simple raison que l'augmentation de prix du carburant induit une rationalisation de consommation et un découragement en termes de déplacements. Cette tendance, on la retrouve aussi avec le prix du pétrole. En effet, du moment que les carburants sont toujours subventionnés depuis longtemps, donc à chaque fois que les PP augmentent la consommation énergétique augmentent aussi suite l'amélioration de la situation financière du pays. Ici, le coefficient de la variable PP n'est pas significatif, donc pas d'interprétation pour ce résultat. Cependant, lorsque le prix du pétrole augmente les exportations algériennes en pétrole brut sont importantes, mais les importations de carburants raffinés deviennent plus chères ce qui va pousser à la rationalisation de la consommation énergétique.

Tableau 5 : Coefficients de long terme

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB	0.762138	0.113434	6.718761	0.0000
PG	-92.85018	98.09288	-0.946554	0.3552
PP	-0.866575	31.96641	-0.027109	0.9786
C	3753.236	622.9574	6.024869	0.0000
$EC = CET - (0.7621*PIB - 92.8502*PG - 0.8666*PP + 3753.2364)$				

Source : Résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 12.

3.2.6. Tests de validation et de spécification du modèle

Les tests synthétisés dans le tableau 06 nous amènent à accepter l'hypothèse nulle. Ainsi, statistiquement, notre modèle (4.3.3.2) est validé et les variables expliquent à 99 % la dynamique de l'utilisation de la consommation d'énergie par les transports en Algérie pour la période étudiée (de 1980 à 2019). Par ailleurs, les résultats affichés indiquent que la probabilité associée à chaque épreuve est beaucoup plus haute que le seuil de 5 %, ce qui nous mène à accepter l'hypothèse nulle : l'absence d'autocorrélation d'erreurs et d'homoscédasticité. D'après le tableau 06, l'hypothèse de normalité des erreurs est acceptée à long terme [Jarque-Bera (0.7494 > 0.05)] et la probabilité critique associée à l'épreuve de spécification de Ramsey est égale à 0.8134 est plus grande que le seuil critique de 5 %, ce qui nous permet de dire que le modèle est bien spécifié.

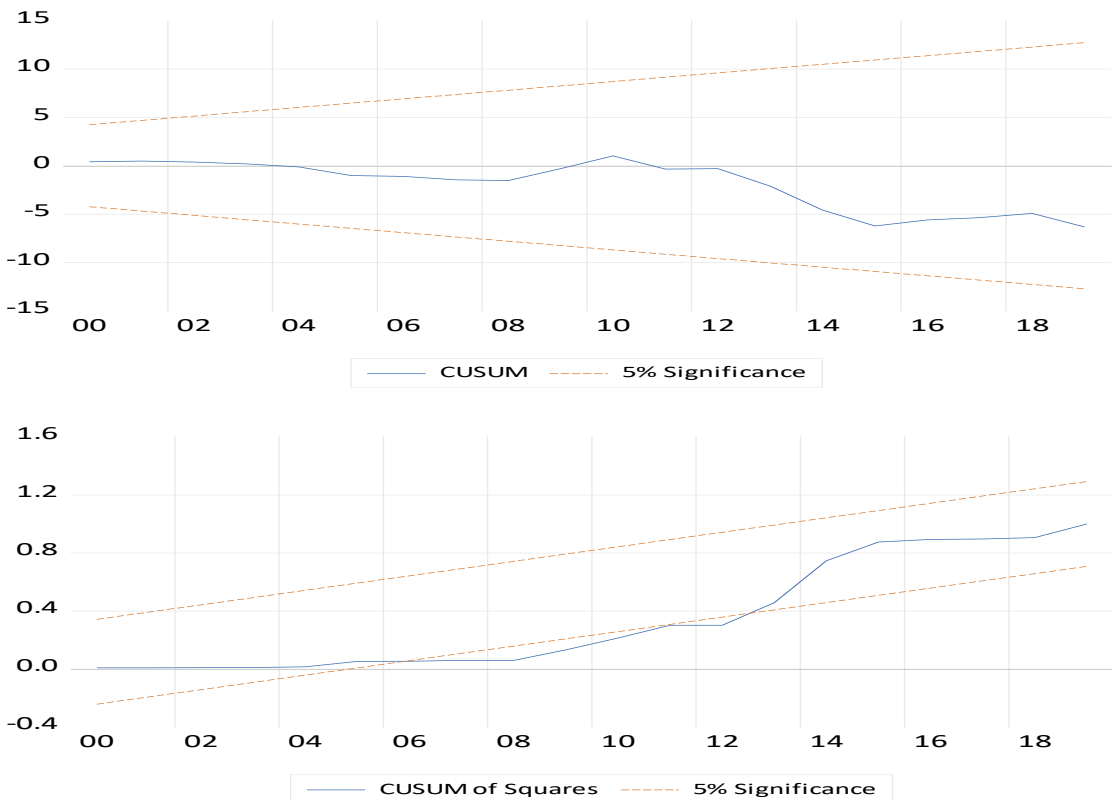
Après avoir validé les tests de diagnostic qui ont été réalisés pour évaluer la robustesse de notre modèle, les résultats du test CUSUM et COSUMQ montrent que les résidus présentent les propriétés recherchées.

Tableau 6 : Tests de diagnostic du modèle ARDL (4.3.3.2)

Test statistics	tests	F- Version	P-value
Autocorrélation	Breusch-Godfrey	0.998755	0.3879 > 0,05
Heteroskedasticity	Breusch-Pagan-Godfrey	1.819383	0.1051 > 0,05
Normalité des erreurs	Jarque-Bera	0.576704	0.7494 > 0,05
Spécification 'stability'	Ramsey (Fisher)	0.239381	0.8134 > 0,05

Source : synthèse de l'auteur à partir d'Eviews 12.

La figure 3 indique que la courbe de la somme des résidus reste entre les lignes critiques à 5 %, ce qui signifie que la stabilité des coefficients du modèle choisit.

Figure 3: Test de robustesse du « CUSUM » et « CUSUM of Square »

Source : graphique obtenu à partir du logiciel Eviews 12.

Conclusion

Cet article examine la relation à court et à long terme entre la consommation d'énergie des transports et la croissance économique en Algérie pour la période allant de 1980 à 2019. Les résultats économétriques obtenus permettent de mieux appréhender cette question et nous ont permis de vérifier empiriquement le lien entre le PIB et la consommation d'énergie tout en prenant compte d'autres variables.

Notre étude montre que la consommation d'énergie des transports tous modes confondus est positivement corrélée avec la croissance économique à long terme. Cela peut être expliqué par le fait que l'énergie consommée dans la logistique contribue à la dynamique économique ce qui confirme la première hypothèse. D'autre part, le prix du gasoil est positivement corrélé avec la consommation d'énergie des transports à court terme. Cela est dû aux taxes imposées par l'État sur les produits énergétiques et la hausse des prix des carburants à partir du premier janvier 2016. Des augmentations qui n'ont pas influencé la consommation de cette énergie, mais au contraire il y a eu augmentation de la mobilité des passagers et du transport des marchandises au fil des années. Enfin, les cours du pétrole sont positivement corrélés avec la consommation d'énergie des transports, cela par l'effet de l'augmentation du PIB induit par les exportations des hydrocarbures qui encourage, à son tour, la demande de transport (passagers et marchandises) et par conséquent la consommation d'énergie.

Les conclusions précédentes montrent que la stratégie énergétique de l'Algérie dans le secteur des transports doit s'orienter vers le découplage entre la croissance économique et la consommation de l'énergie. L'étude montre, notamment que les augmentations des prix de l'énergie fossile opérées ces dernières années n'ont pas atteint un niveau critique susceptible d'impacter positivement la consommation de l'énergie.

Afin d'assurer sa sécurité énergétique, l'Algérie est appelée à adopter une stratégie de transition graduelle d'un système de production d'énergies fossiles aux énergies renouvelables, de favoriser les modes moins énergivores et électriques et d'inciter les entreprises à intégrer les systèmes d'information logistique dans la gestion des opérations logistiques internes et avec leurs partenaires.

Références Bibliographies

- Achour, H., & Belloumi, M. (2016). Decomposing the influencing factors of energy consumption in Tunisian transportation sector using the LMDI method. *Transport Policy*, 52, 64–71. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.008>
- Belke, A., Dobnik, F., & Dreger, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, 33(5), 782–789. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.02.005>
- Ben Abdallah, K., Belloumi, M., & De Wolf, D. (2013). Indicators for sustainable energy development: A multivariate cointegration and causality analysis from Tunisian road transport sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25 (December 2020), 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.03.066>
- Bouznit, M., & Pablo-Romero, M. del P. (2016). CO2 emission and economic growth in Algeria. *Energy Policy*, 96, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.05.036>
- Costantini, V., & Martini, C. (2010). The causality between energy consumption and economic growth: A multi-sectoral analysis using non-stationary cointegrated panel data. *Energy Economics*, 32(3), 591–603. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.09.013>
- Ediger, V. S., & Camdali, U. (2007). Energy and exergy efficiencies in Turkish transportation sector, 1988-2004. *Energy Policy*, 35(2), 1238–1244. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.03.021>
- Lin, B., & Du, Z. (2015). How China's urbanization impacts transport energy consumption in the face of income disparity. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1693–1701. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.006>

- Ministère de l'énergie Algérie. (2018). *Bilan Energétique National 2017*.
- Ministère de l'énergie Algérie. (2020). *Bilan Energétique National 2019*.
- Mohmand, Y. T., Mehmood, F., Mughal, K. S., & Aslam, F. (2021). Investigating the causal relationship between transport infrastructure, economic growth and transport emissions in Pakistan. *Research in Transportation Economics*, 88 (September 2020), 100972. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100972>
- Nasreen, S., BenMbarek, M., & Atiq-ur-Rehman, M. (2020). Long-run causal relationship between economic growth, transport energy consumption and environmental quality in Asian countries: Evidence from heterogeneous panel methods. *Energy*, 192, 116628. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116628>
- Pablo-Romero, M. del P., & Sanchez-Braza, A. (2017). The changing of the relationships between carbon footprints and final demand: Panel data evidence for 40 major countries. *Energy Economics*, 61, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.10.018>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Pradhan, R. P. (2010). Transport Infrastructure, Energy Consumption and Economic Growth Triangle in India: Cointegration and Causality Analysis. *Journal of Sustainable Development*, 3(2), 167–173. <https://doi.org/10.5539/jsd.v3n2p167>
- Rehermann, F., & Pablo-Romero, M. (2018). Economic growth and transport energy consumption in the Latin American and Caribbean countries. *Energy Policy*, 122 (February), 518–527. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.006>
- Saboori, B., Sapri, M., & Bin Baba, M. (2014). Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)'s transport sector: A fully modified bi-directional relationship approach. *Energy*, 66, 150–161. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.12.048>
- Saidi, S., Shahbaz, M., & Akhtar, P. (2018). The long-run relationships between transport energy consumption, transport infrastructure, and economic growth in MENA countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111 (January), 78–95. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.013>
- Samimi, R. (1995). Road transport energy demand in Australia. *Energy Economics*, 17(4), 329–339.
- Talla konchou, F., Aloyem Kaze, c v, & Tchinda, R. (2015). An Application of Energy and Exergy Analysis of Transport Sector of India. *Int.J.*, 2(18), 129–141. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1900.5525>
- Tchanche, B. (2019). Exergy consumption analysis of the transportation sector of Senegal. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 13(8), 310–316. <https://doi.org/10.5897/ajest2018.2574>

Annexes

Estimations du modèle

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
CET(-1)	1.159082	0.189137	6.128261	0.0000
CET(-2)	-0.143954	0.259044	-0.555711	0.5846
CET(-3)	-0.160942	0.280304	-0.574169	0.5723
CET(-4)	-0.475807	0.163195	-2.915577	0.0086
PIB	-0.891394	0.425473	-2.095065	0.0491
PIB(-1)	0.751014	0.412683	1.819835	0.0838
PIB(-2)	0.278093	0.436153	0.637606	0.5310
PIB(-3)	0.336047	0.270540	1.242135	0.2286
PG	169.2862	88.90391	1.904148	0.0714
PG(-1)	-195.0921	105.9145	-1.841977	0.0804
PG(-2)	119.9685	105.7362	1.134602	0.2700
PG(-3)	-151.8801	87.16590	-1.742426	0.0968
PP	10.65808	20.95217	0.508686	0.6165
PP(-1)	26.38356	19.58636	1.347037	0.1930
PP(-2)	-37.58032	15.31162	-2.454365	0.0234
C	2333.089	1260.165	1.851416	0.0789
R-squared	0.996116	Mean dependent var		7535.833
Adjusted R-squared	0.993203	S.D. dependent var		4401.832
S.E. of regression	362.9009	Akaike info criterion		14.92724
Sum squared resid	2633941.	Schwarz criterion		15.63103
Log likelihood	-252.6903	Hannan-Quinn criter.		15.17288
F-statistic	341.9618	Durbin-Watson stat		2.073525
Prob(F-statistic)	0.000000			

Coefficients de court terme

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2333.089	1260.165	1.851416	0.0789
CET(-1)*	-0.621621	0.251237	-2.474244	0.0224
PIB(-1)	0.473760	0.249429	1.899379	0.0720
PG(-1)	-57.71759	81.82439	-0.705384	0.4887
PP(-1)	-0.538681	20.05569	-0.026859	0.9788
D(CET(-1))	0.780702	0.211872	3.684782	0.0015
D(CET(-2))	0.636749	0.296051	2.150803	0.0439
D(CET(-3))	0.475807	0.163195	2.915577	0.0086
D(PIB)	-0.891394	0.425473	-2.095065	0.0491
D(PIB(-1))	-0.614140	0.323627	-1.897681	0.0723
D(PIB(-2))	-0.336047	0.270540	-1.242135	0.2286
D(PG)	169.2862	88.90391	1.904148	0.0714
D(PG(-1))	31.91167	87.94160	0.362873	0.7205
D(PG(-2))	151.8801	87.16590	1.742426	0.0968
D(PP)	10.65808	20.95217	0.508686	0.6165
D(PP(-1))	37.58032	15.31162	2.454365	0.0234

Coéfficients de long terme

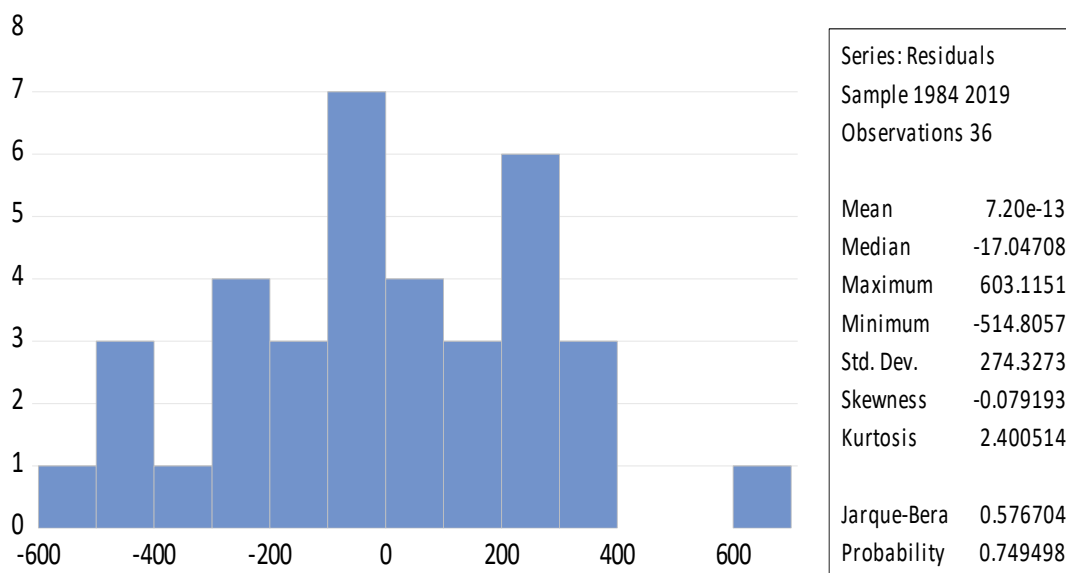
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB	0.762138	0.113434	6.718761	0.0000
PG	-92.85018	98.09288	-0.946554	0.3552
PP	-0.866575	31.96641	-0.027109	0.9786
C	3753.236	622.9574	6.024869	0.0000

$$EC = CET - (0.7621*PIB - 92.8502*PG - 0.8666*PP + 3753.2364)$$

ARDL Bounds test du modèle

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic k	6.962831 3	Asymptotic: n=1000		
		10%	2.37	3.2
		5%	2.79	3.67
		2.5%	3.15	4.08
		1%	3.65	4.66
Actual Sample Size	36	Finite Sample: n=40		
		10%	2.592	3.454
		5%	3.1	4.088
		1%	4.31	5.544
		Finite Sample: n=35		
		10%	2.618	3.532
		5%	3.164	4.194
		1%	4.428	5.816

Normalité des erreurs



**ESSAI D'ELABORATION D'UNE FONCTION DE DEMANDE EN
TRANSPORT URBAIN DANS LA VILLE DE BEJAIA.
TEST OF ELABORATION OF A DEMAND FUNCTION IN URBAN
TRANSPORT OF BEJAIA CITY.**

Nabil KANDI*

Maitre de conférences classe B

Docteur en Sciences Economiques, Laboratoire L.E.D, Université de Bejaia, Faculté SECSG, Algérie.

Mail : nabil.kandi@univ-bejaia.dz

Halim ZIDELKHIL

Maitre Assistant classe B

Docteur en Sciences Economiques, Laboratoire L.E.D, Université de Bejaia, Faculté SECSG, Algérie.

Mail : halim.zidelkhalil@univ-bejaia.dz

Lamine HANI

Doctorant

Doctorant en Sciences Economiques, Laboratoire L.E.D, Université de Bejaia, Faculté SECSG, Algérie.

Mail : lamine.hani@univ-bejaia.dz

Date de soumission : 25/01/2022 ; **Date d'acceptation:** 29/03/2022 ; **Date de publication :**
07/05/2022

Résumé

Cette étude présente une analyse micro économétrique de la demande de transport urbain pour la ville de Bejaia en ayant recours au modèle Logit Multinomial, qui démontre l'influence de certaines variables économiques sur le comportement des usagers de transport en commun. À cette fin, ce travail est l'aboutissement d'une enquête réalisée auprès d'un échantillon arbitraire de 300 usagers de transport urbain. Nous avons tenté de mesurer l'élasticité de la demande en la matière, à partir de données recueillies par le biais d'un questionnaire. Les résultats montrent que le transport par autobus est un bien inférieur (Giffen), l'augmentation du revenu moyen entraîne une baisse de la demande de transport urbain et enfin, le transport par autobus et l'automobile sont des biens substituables.

Mots clés : Élasticités, comportement des usagers de transport urbain, demande en transport urbain, transport de substitution.

Codes JEL: D01, D12, E71, O13.

Abstract

his study presents a microeconomic analysis of the demand for urban transport in Bejaia city, using the Logit Multinomial model which demonstrates the influence of certain economic variables on the behavior of public transport users. To this end, this work is the result of a survey of an arbitrary sample of 300 urban transport users. We have attempted to measure the elasticity of demand in this area, using data collected through a questionnaire. The results show that bus transport is an inferior good (Giffen), the increase in average income leads to a decrease in the demand for urban transport and finally, bus transport and the automobile are substitutable goods.

Keywords: Elasticities, behavior of urban transport users, urban transport demand, substitution transport.

JEL Codes : D01, D12, E71, O13.

* Auteur correspondant : Nabil KANDI.

Introduction

La situation du transport collectif en Algérie ne présente pas de différence notable avec celle des autres pays en développement (Boubakour, 2011, p 02). Nous y relevons, au contraire, un nombre non négligeable de similitudes : urbanisation effrénée, accentuation de l'usage de la voiture particulière, non-attractivité des transports collectifs, etc. Nous n'étendons pas d'emblée sur toutes ces caractéristiques, mais nous tenons à souligner tout de même que l'offre actuelle du transport collectif soit fortement mise en cause, en raison de son incapacité à répondre de manière satisfaisante à la demande de mobilité allant toujours crescendo, et ce, dans un contexte d'étalement urbain permanent (Merzoug, 2017). La libéralisation du transport en Algérie depuis 1988 a, en effet, conduit à une amélioration et une satisfaction globale de la demande de transport au niveau local et national en terme quantitatif, mais qui reste peu maîtrisée suite à de nombreuses défaillances (Boubakour, 2011). Elles accentuent la nécessité de développer des réseaux de transports collectifs plus économiques en énergie, moins émissifs en gaz à effet de serre, accessibles au plus grand nombre et moins consommateurs d'espace.

Les études empiriques dans le domaine des transports urbains valorisent la recherche et contribuent à la compréhension des phénomènes de mobilités et de déplacements telle que l'étude du comportement des utilisateurs de transport urbain. En partant de ce contexte, la problématique générale de cette étude consiste à essayer à travers une enquête de terrain d'étudier la fonction de demande des usagers de transport collectif dans la ville de Bejaia, laquelle est marquée par une faible distribution de différents modes de transport. Dans cette perspective, la présente étude, se propose de mettre en lumière les facteurs déterminant et motivant le choix d'un mode de transport par rapport à un autre de 300 usagers, dans la ville de Bejaia.

Sur le plan méthodologique, l'approche utilisée présente un modèle Logit Multinominal qui permet de calculer l'élasticité de la demande de transport urbain dans la ville de Bejaia par rapport à la variation de prix de transport en commun, du coût moyen d'usage de l'automobile parcourant la même distance et du revenu moyen des usagers de transport urbain et à mesurer leur impact sur la fréquence des déplacements. En pratique, cela consiste dans un premier temps à définir l'hypothèse sur la réaction de la demande à une variation de prix de transport, puis à mesurer les élasticités induites par cette variation. Dans ce cadre, on considère successivement des scénarios de variation de prix de transport urbain, puis un scénario de variation de prix de l'automobile et la variation du revenu moyen des usagers de transport en commun.

L'article comprend deux axes. Dans le premier axe, nous présenterons une revue de littérature sur les facteurs explicatifs de la demande de transport urbain et un aspect théorique relatif aux coefficients d'élasticité. Nous présenterons dans un deuxième axe, le modèle retenu pour estimer la demande de transport. Enfin, nous poursuivrons en exposant et en discutant les résultats des estimations appliquées à l'échantillon de l'étude en l'occurrence 300 d'usagers de transport urbain de la ville de Bejaia.

1.- Quelques rappels théoriques sur la demande du transport urbain

La réalisation d'un modèle d'équilibre offre/demande généralisé au transport urbain ne va pas sans soulever quelques difficultés d'ordre méthodologiques. À ce propos, (Bonnell 2011, p149) affirme : « *La transposition au domaine des transports de l'approche néoclassique nécessite de préciser l'interprétation que l'on donne des fonctions d'offre et de demande. En conclusion, nous revenons sur l'interprétation de cette transposition à la modélisation de la demande de transport* ». Cette approche du comportement du consommateur introduit

essentiellement le concept d'utilité. La détermination de la fonction de la demande nécessite donc la fonction d'utilité. En effet, il est montré que la demande correspond à la valeur maximale de l'utilité pour le consommateur en fonction des paramètres du bien consommé. D'après (Croissant, 2000), l'analyse empirique des caractéristiques de la demande n'a pas connu de développements aussi poussés. En général, des formes fonctionnelles simples ne permettent pas d'analyser de manière satisfaisante le surplus des consommateurs en termes d'utilité.

1.1.- La demande en transport urbain collectif

Il existe plusieurs modèles de demandes de transport urbain des passagers et, pour chacun une évaluation des élasticités-prix propre au modèle. Les estimations de celle-ci sont difficilement comparables, car elles sont basées sur des prix et des demandes différentes. L'analyse des élasticités consiste à séparer l'influence du prix sur le nombre de déplacements. Il est alors nécessaire d'utiliser un outil d'analyse qui tienne compte du reste des facteurs affectant aussi la demande de transport urbain. Pour cette raison, diverses façons d'étudier le rapport entre la demande et le prix du transport sont indispensables. Nous avons adopté la définition proposée par les auteurs (Ivaldi et al 2010, p4), pour effectuer celle de la demande en transport urbain comme suit : « *la fonction de demande des usagers en transport urbain est une relation comportementale liant la quantité ou le nombre de déplacements des personnes de ce service (transport urbain) à sa disposition à payer pour des accroissements de cette quantité* ». Autrement dit, elle indique que l'utilisateur du transport urbain est prêt à se déplacer en fonction du prix de ce service sur le marché, étant donné son revenu et les prix des autres biens de consommation. La fonction de demande dépend donc des préférences de l'utilisateur du transport urbain pour l'ensemble des services disponibles, des prix de ces biens, et du revenu de l'utilisateur du transport urbain. Pour chaque niveau de prix, l'utilisateur du transport urbain détermine le nombre des déplacements en cherchant à atteindre une utilité maximale. Ainsi, chaque usager a sa propre fonction de demande. La fonction de demande agrégée résulte de l'agrégation des demandes individuelles et dépend de ce fait de l'hétérogénéité des préférences des usagers du transport urbain et de la distribution des revenus.

Tout ce qui relève de l'étude des prix de service de transport urbain fait partie du domaine de la demande individuelle. Les modèles appliqués en transport urbain composent, en l'occurrence, un cadre d'étude adéquat pour évaluer la demande individuelle en transport urbain. Ces modèles donnent, à travers des observations données, la probabilité qu'une personne favorise un mode particulier par rapport à un ensemble de choix modal. Ces modèles expliquent, selon un cadre adéquat, le comportement individuel sur le fondement de quelques mesures des performances du service de transport urbain. Ils ont pour source les principes de la théorie de choix du consommateur.

Le choix du consommateur peut se traduire, dans certains contextes, par un processus de sélection d'une variété de bien parmi un ensemble de choix possibles et mutuellement exclusifs. Ce genre de situations peut être justifié par les difficultés pratiques de combiner plusieurs variétés d'un bien. À l'aide de ces principes, la modélisation économétrique consiste à relier la décision du choix de l'individu avec l'environnement de choix. En matière de transport urbain, l'environnement de choix est constitué de deux éléments. D'une part, l'ensemble des modes qui constitue le système de transport de l'agglomération en question. Ces modes sont représentés par des attributs. D'autre part ; les caractéristiques socio-économiques de l'individu preneur de décision. Si l'on associe à cet environnement une fonction d'utilité stochastique, le choix se fera selon le critère de maximisation de la fonction d'utilité.

1.2.- L'élasticité-prix de la demande en transport urbain

Selon (Laferrière 1992, p1), l'élasticité-prix peut être définie comme : « un changement de pourcentage de la demande résultant d'une variation de 1% du prix ». Habituellement, l'élasticité-prix de la demande de transport est négative : une hausse de prix de 1%, entraîne la diminution la demande de D_{TU} %. Sa formule mathématique s'écrit comme suit :

$$E_{D_{TU}/P_{TU}} = \frac{\left(\frac{\delta D_{TU}}{D_{TU}}\right) \%}{\left(\frac{\delta P_{TU}}{P_{TU}}\right) \%} = \frac{\delta D_{TU}}{\delta P_{TU}} \times \frac{P_{TU}}{D_{TU}} = (D_{TU})' \times \frac{P_{TU}}{D_{TU}}$$

D_{TU} : Demande en transport urbain.

P_{TU} : Prix d'un déplacement d'usagers de transport urbain.

$(D_{TU})'$: Variation de la demande en transport urbain par rapport au prix du déplacement des usagers de transport urbain (appelée aussi première dérivée de la demande en transport urbain par rapport au prix du déplacement des usagers). Avec :

1. $(-E_{D_{TU}/P_{TU}}) > 1$: La demande en bien (transport urbain) (TU) est élastique ;
2. $(-E_{D_{TU}/P_{TU}}) = 1$: La demande en bien (transport urbain) est unitaire (iso-lastique) ;
3. $(-E_{D_{TU}/P_{TU}}) < 1$: La demande en bien (transport urbain) est inélastique.

D'après (Rizet & Bouguerra, 2013), les économistes définissent également l'élasticité prix-croisée, comme une mesure de variation relative de la quantité demandée du bien 2 par rapport à une variation relative du prix du bien 1. Cette élasticité peut être positive (biens substituables), nulle (biens indépendants) ou négative (biens complémentaires). Sa définition mathématique est donnée par l'expression :

$$E_{D_{TU}/P_{MDA}} = \frac{\left(\frac{\delta D_{TU}}{D_{TU}}\right) \%}{\left(\frac{\delta P_{MDA}}{P_{MDA}}\right) \%} = \frac{\delta D_{TU}}{\delta P_{MDA}} \times \frac{P_{MDA}}{D_{TU}} = (D_{TU})' \times \frac{P_{MDA}}{D_{TU}}$$

D_{TU} : Demande en transport urbain.

P_{MDA} : Prix ou Coûts moyens du déplacement par automobile (un autre mode de transport).

$(D_{TU})'$: Variation de la demande en transport urbain par rapport au prix du déplacement des usagers de transport urbain par un autre mode de transport (appelée aussi la première dérivée de la demande en transport urbain par rapport au prix du déplacement des usagers par un autre mode de transport). Avec :

1. $E_{D_{TU}/P_{MDA}} > 0$: Les deux biens sont substituables ;
2. $E_{D_{TU}/P_{MDA}} = 0$: Les deux biens sont indépendants ;
3. $E_{D_{TU}/P_{MDA}} < 0$: Les deux biens sont complémentaires.

Comme la demande du transport urbain est aussi fonction des prix des autres modes de transport, on peut également s'intéresser à la sensibilité de la demande de ce mode de transport par rapport au prix des autres substituts. Elle est donnée par l'élasticité prix croisée (rapport de variation relative de la quantité demandée du transport urbain à la variation relative du prix de l'autre mode de transport). L'auteur (Mc Fadden 1974) met en évidence un effet prix sur la demande de déplacement. Dans le cas de la voiture particulière, la demande s'accroît lorsque le coût d'usage de la voiture se réduit. Elle s'accroît également lorsque le revenu, le coût et le temps d'attente des transports en commun augmentent. De même, la demande de déplacement en transports en commun s'accroît lorsque le coût d'usage de la voiture augmente et se réduit lorsque le coût et le temps d'attente des transports en commun

augmentent. L'élasticité de la demande au prix du carburant permet d'approfondir la connaissance de cet effet prix. La hausse du prix des carburants limite ainsi la mobilité en voiture (Goodwin, 1992). Toutefois, la valeur des coefficients fluctue en fonction du modèle, des données utilisées (en coupe transversale, en série temporelle, en panel, à court ou à long terme) et du pays concerné (Hanly et al. 2002 ; Holmgren, 2007). Les auteurs Bresson et al (2004) montrent également que l'élasticité de la demande au prix des carburants est positive dans le cas des transports en commun. Toutefois, cette élasticité est plus faible que l'élasticité de la demande à la variation du tarif des transports en commun. Cela les conduit à penser qu'une mesure de réduction des tarifs peut jouer un rôle substantiel pour accroître l'utilisation des transports en commun.

1.3.- Elasticité-Revenu de demande en transport urbain

L'élasticité-Revenu peut être définie comme un changement de pourcentage de la demande en transport urbain résultant d'une variation de 1% du revenu moyen des usagers du transport urbain. Comme la demande du transport urbain dépend en conséquence du revenu des usagers du transport urbain, on peut également s'intéresser à la sensibilité de la demande de transport urbain par rapport au revenu moyen des usagers du transport urbain. Elle est donnée par l'élasticité-revenu qui est le rapport de la variation relative de la quantité demandée du transport urbain à la variation relative du revenu des usagers de ce mode de transport. Sa formule mathématique s'écrit comme suit :

$$E_{DTU/R} = \frac{\left(\frac{\delta D_{TU}}{D_{TU}}\right)\%}{\left(\frac{\delta R}{R}\right)\%} = \frac{\delta D_{TU}}{\delta R} \times \frac{R}{D_{TU}} = (D_{TU})' \times \frac{R}{D_{TU}}$$

DTU : Demande en transport urbain.

R : Revenu moyen des usagers de transport urbain.

$(D_{TU})'$: Variation de la demande en transport urbain par rapport au revenu moyen des usagers de transport urbain (appelée aussi la première dérivée de la demande en transport urbain par rapport au revenu des usagers). **Avec :**

1. $E_{DTU/R} < 0$: Le bien (D_{TU}) est un bien inférieur ;

2. $0 < E_{DTU/R} < 1$: Le bien (D_{TU}) est un bien normal ;

3. $E_{DTU/R} > 1$: Le bien (D_{TU}) est un bien de luxe.

Selon (Souche 2009), une des difficultés de l'investigation sur la variable "revenu" est que celle-ci est corrélée à des variables sociodémographiques, dont la taille du ménage (Lyons et al., 2002) et la situation économique (Gakenheimer, 1999). (Mogridge 1967) utilise une distribution des revenus et des dépenses pour estimer le nombre de voitures dans trente ans. Toutefois, les valeurs qu'il obtient pour l'élasticité au revenu et l'élasticité au prix de la demande de voiture seront critiquées par (Evans 1970), car elles ne tiennent pas compte de l'inflation. (Dargay et Hanly 2002), de même que (Bresson et al 2004), mettent en évidence une relation négative entre le nombre de déplacements en bus et le niveau de revenu, tandis qu'ils montrent une relation positive entre le revenu et l'utilisation de la voiture.

2.-Présentation de l'enquête, méthodologie de recherche, choix des variables et recours au modèle Logit multinomial

2.1.-Présentation de l'enquête et méthodologie de recherche

Après avoir donné un aperçu théorique sur la demande en transport urbain et la présentation des différentes élasticité en lien avec la fonction de demande de transport urbain, nous allons analyser et déterminer les facteurs économiques qui délimitent le comportement des usagers de transport urbain. Pour cela, une enquête de terrain relative au comportement de la

population de la ville de Bejaia vis-à-vis l'usage de l'autobus comme moyen de transport urbain est donc nécessaire pour envisager de meilleures connaissances de l'impact de ces variables sur la demande en ce mode de transport et par rapport au report modal. Cette enquête a eu lieu en intermittences du mois de mars 2017 au mois de mai 2017, auprès de 300 personnes en mobilité urbaine résidentes dans la ville de Bejaia. L'échantillon est choisi de façon arbitraire et nous avons initié cette enquête auprès des usagers du transport urbain afin de mettre en lumière les choix et les préférences de déplacements de ces derniers. Les personnes interrogées doivent notamment décrire, de manière précise, les raisons économiques de leur choix modal et du mode de transport qu'elles préférèrent afin d'obtenir des informations nécessaires à la construction d'une fonction de demande. Les individus interrogés sont enquêtés lors d'un entretien en face à face.

2.2.-Choix des variables et recours au modèle Logit multinomial

Compte tenu du contexte et des éléments théoriques que nous venons d'énoncer, la question abordée s'articulera autour d'une étude sur la demande en transport urbain dans la ville de Bejaia en fonction de certaines variables dont elle dépend. L'objectif est de savoir si une variable économique (Prix de ticket, coût moyen d'un déplacement et/ou le revenu moyen des usagers de transport urbain) est systématiquement associée à une modification du comportement de ces usagers. Pour répondre à cette interrogation, la démarche méthodologique établie combine et analyse les révélations et les préférences de ces usagers recueillies par un questionnaire. Dans ce sillage, le questionnaire les a amenés à exposer leur choix sous trois variables : prix du ticket d'autobus, coût moyen de déplacement par véhicule personnel et le revenu moyen des usagers du transport urbain.

Cependant, le modèle est censé démontrer les détails sur l'influence de ces variables sur le comportement des usagers du transport urbain dans la ville de Bejaia. De plus, il va montrer la nature du bien utilisé (transport urbain), la substitution à ce bien et la nature de la demande en ce même bien. Les modèles Logit constituent une famille de modèles probabilistes à divers usages comme l'affirme (Afsa-Essafi 2012, p5): « *Les domaines dont ils font objets sont multiples à l'instar des transports, du choix d'une profession, de l'adoption d'une politique électorale ou du lieu de résidence, etc.* ». Pour le besoin de notre étude et afin d'utiliser ce modèle, nous utiliserons un échantillon collecté par questionnaire relatif à 300 usagers de transport urbain dans la ville de Bejaia.

2.3.-La fonction de demande de transport urbain

L'objectif principal de l'étude est de formuler la fonction de demande en transport urbain et d'obtenir des estimations des élasticités de la demande. En appliquant la méthodologie suivie dans la revue de la littérature, nous estimons la forme générale de la fonction de demande en transport urbain suivante : $D_{TU} = f(P_{TU}, P_{MDA}, R)$ Avec :

D_{TU} : Demande en transport urbain.

P_{TU} : Prix d'un déplacement d'usagers de transport urbain.

P_{MDA} : Prix ou Coûts moyens du déplacement par automobile (un autre mode de transport).

R : Revenu moyen des usagers de transport urbain.

La fonction de demande se décompose en variable à expliquer : mobilité par transports en commun et évaluée par les déplacements quotidiens en transport urbain par personne. Les variables explicatives se décomposent de la manière suivante : le prix d'un déplacement d'usagers de transport urbain qui s'obtient par le coût d'usage moyen pour un déplacement en transport urbain (prix d'un billet), prix ou coûts moyens du déplacement par automobile (coût d'un déplacement par un autre mode de transport) et le revenu moyen des usagers de transport urbain qui donne une indication du niveau de vie des usagers de transport urbain.

3.- La présentation du modèle Logit multinomial et résultats de son estimation

D'une façon générale, le modèle Logit multinomial permet de modéliser la probabilité qu'un événement survienne (comportement des utilisateurs de transport en commun) étant donné les valeurs d'un ensemble de variables descriptives (variables économiques prises en compte dans le modèle). Cette modélisation du comportement des usagers est essentielle à deux titres: pour prévoir la sensibilité de la demande envers les variations possibles des paramètres économiques qui contraignent l'utilisateur ; mais aussi pour mesurer les coefficients des élasticités qui déterminent les choix de ces usagers par rapport à ces préférences de mobilité. Pour étudier le comportement des usagers de transport urbain dans la ville de Bejaia, le modèle Logit multinomial est le mieux adapté à l'estimation des coefficients d'élasticité. L'objectif de ce cas empirique est de comprendre le lien qui subsiste entre la variable à expliquer (la demande en transport urbain) et les variables qui lui sont liées. Concernant le degré de significativité des variables, celles qui ont la probabilité la plus proche de 0 sont les plus explicatives et significatives du modèle. L'hypothèse que nous avançons dans ce modèle se traduit par une dichotomie dans les rapports de deux probabilités associées à deux variables économiques différentes, et disposant chacune d'une probabilité qui lui est exclusivement propre et indépendante. C'est pourquoi l'étude de ce modèle multinomial prend en compte des choix probabilistes qui permettent de décrire les différents choix en présence de réponse stochastique. Le tableau ci-après représente les modalités de références à la fois pour la variable expliquée et les variables explicatives.

Tableau 1. Modalités de référence du modèle Logit multinomial

Variables économiques		Demande en transport urbain	
		Oui**	Non
Prix du ticket par bus (Prix d'un déplacement par autobus)	Tout à fait satisfait	X	X
	Satisfait	X	X
	Pas du tout satisfait*	X	X
Coût de déplacement par automobile	Prix de déplacement par automobile élevé	X	X
	Prix de déplacement par automobile acceptable *	X	X
Revenu moyen des usagers de transport urbain	Moins de 10 000 DA	X	X
	(10 000 – 20 000 DA(	X	X
	(20 000 – 30 000 DA(	X	X
	(30 000 – 40 000 DA(	X	X
	(40 000 – 50 000 DA(	X	X
	(50 000 – 60 000 DA(	X	X
	Plus de 60 000 DA*	X	X

* Modalités de référence des variables explicatives.

** Modalité de référence de la variable à expliquer (Demande en transport urbain).

Source : Tableau réalisé par nos soins en utilisant le logiciel (SPSS v20).

Concernant la démarche à suivre, nous comptons traiter les variables binaires. En revanche, les variables qualitatives ayant plus de deux modalités doivent recevoir un traitement particulier. Plus précisément, une variable dont les modalités sont 1, 2, ..., M , sera remplacée par M variables binaires : la $m^{\text{ème}}$ vaut 1 si l'individu a la modalité m , sinon 0. Ces M variables binaires sont colinéaires puisque leur somme vaut toujours 1. Comme avec tout autre modèle

économétrique, il faut alors exclure une variable du modèle, sinon les paramètres qui leur sont attachés ne pourront être estimés. Donc, seule la précision des paramètres estimés diffère (Begg et Gray, 1984). La modalité exclue est appelée *modalité de référence* de la variable explicative. Selon que les variables sont polytomiques, les paramètres du modèle n'ont pas la même interprétation ni le même calcul des effets des variables sur les probabilités d'appartenance aux différentes catégories. Le tableau ci-dessous nous montre la validité du modèle dans sa globalité.

Tableau 2. Qualité d'ajustement du modèle Logit multinomial

Informations sur l'ajustement du modèle				
Modèle	Critères d'ajustement du modèle	Tests des ratios de vraisemblance		
	-2 log vraisemblance	Khi-deux	Degrés de liberté	Signif.
Constante uniquement	156,031			
Final	79,035	76,996	9	0,000

Source : Tableau réalisé par nos soins à partir des résultats du modèle Logit multinomial (SPSS v20).

Pour évaluer la validité statistique des différences observées dans notre échantillon, nous avons utilisé les tests des ratios de vraisemblance. La qualité d'ajustement du modèle Logit multinomial valide le modèle au niveau global (on rejette l'hypothèse nulle (H_0) du test, selon laquelle les variables introduites dans l'équation n'ont aucun pouvoir explicatif). Nous testons les hypothèses nulle et alternative comme suit:

$$\begin{cases} H_0: \beta_i = 0 \\ \text{contre} \\ H_1: \exists \beta_i \neq 0 \end{cases}$$

D'après les résultats du tableau 2, la probabilité obéie au test de khi-deux et de valeur nulle et par conséquent inférieure à 0,01 (1%). ($P_r(khi - deux) = 0,000$) et $P_r(khi - deux) < 0,01$ (1%). Donc, nous rejetons l'hypothèse nulle H_0 et on accepte H_1 au seuil de signification de 1% ce qui induit la validité du modèle dans sa globalité. Nous considérons alors, avec un risque d'erreur fixé à moins de 1%, qu'il y a une différence entre les groupes comparés de la population pour la variable de demande en transport urbain. Par déduction, l'hypothèse alternative est acceptée. Pour plus de véracité et de détails, il faut interpréter les valeurs des coefficients du modèle ($b_1, b_2, b_3... b_n$) et déterminer lesquels sont significatifs. Il s'est avéré par rapport aux résultats de l'étude, qu'il existe un lien statistiquement significatif entre les variables économiques et la demande en transport urbain. Les données du tableau ci-après représentent les tests de validité des variables explicatives.

Tableau 3. Tests des ratios de vraisemblance

Tests des ratios de vraisemblance				
Effet	Critères d'ajustement du modèle	Tests des ratios de vraisemblance		
	-2 log-vraisemblance du modèle réduit	Khi-deux	Degrés de liberté	Signif.
Constante	79,035 ^a	0,000	0	.
Prix de déplacement par autobus	93,919	14,884	2	0,001
Coût de déplacement par automobile	117,622	38,587	2	0,000

Revenu moyen des usagers de transport urbain	117,146	38,111	5	0,000
---	---------	--------	---	-------

*** variables expliquant le modèle à un degré de signification inférieur ou égal à 1% d'erreur.

Source : Tableau réalisé par nos soins à partir des résultats du modèle Logit multinomial (SPSS v20).

Nous constatons que toutes les probabilités sont inférieures à 1% d'erreur, c'est-à-dire que toutes les variables explicatives du modèle (Prix de déplacement par bus, coût de déplacement par un autre mode de transport et revenu moyen des usagers de transport urbain) sont très significatives et expliquent le modèle (demande en transport urbain). À présent, nous devons faire l'étude des paramètres de chaque modalité des variables explicatives figurant dans le tableau ci-après pour expliquer son degré de signification.

Tableau 4. Estimations des paramètres des variables explicatives du modèle

Demande en transport urbain	B	Erreur std.	Signif.	Exp(B)	Intervalle de confiance 95% pour Exp(B)	
					Borne inférieure	Borne supérieure
Non	Constante	-1,847	,657	,005		
	(Prix déplacement par autobus=1,00)	1,577**	,533	,003	4,842	1,703 13,770
	(Prix déplacement par autobus=2,00)	,713	,529	,178	2,040	,723 5,753
	(Prix déplacement par autobus=3,00)	0 ^b	.	.	.	.
	(Coût de déplacement par automobile=1,00)	2,384***	,441	,000	10,845	4,572 25,728
	(Coût de déplacement par automobile=2,00)	0 ^b	.	.	.	.
	(Revenu moyendes usagers de TU =1,00)	-2,018***	,475	,000	,133	,052 ,337
	(Revenu moyendes usagers de TU=2,00)	-2,292***	,596	,000	,101	,031 ,325
	(Revenu moyendes usagers de TU=3,00)	-1,477*	,572	,010	,228	,074 ,701
	(Revenu moyendes usagers de TU=4,00)	-,615	,489	,209	,541	,207 1,411
	(Revenu moyendes usagers de TU=5,00)	-,372	,537	,488	,690	,241 1,974
	(Revenu moyendes usagers de TU=6,00)	0 ^b	.	.	.	.

a. La modalité de référence est : Oui. 0^b: Modalité de référence pour les variables explicatives

*** : Pr < 0,01 (1%) : Très significatif, ** : Pr < 0,05 (5%) : Significatif, * : Pr < 0,10 (10%) : Peu significatif.

B : Paramètre estimé dont le signe indique le sens de variation de la probabilité.

Erreur std : Écart type du paramètre estimé B.

Signif : Significativité du paramètre B (si inférieure ou égale à 1%, 5% voire à 10%)

Exp (B) : Le rapport de cote (*Odds Ratio*) indique combien de fois (« chances »), on a dû connaître l'événement quand on possède telle caractéristique de la variable indépendante plutôt que celle de référence.

IC pour Exp (B) 95% : Intervalle de confiance pour Exp (B) à un niveau de confiance de 95%.

Source : Tableau réalisé par nos soins à partir des résultats du modèle Logit multinomial (SPSS v20).

4.-Résultats et discussion

Les coefficients β^1 associés aux variables explicatives figurant dans le tableau 4 permettent d'estimer la contribution de chaque variable indépendante, la survenance de la relation « négative ou positive » et d'expliquer les variations de la probabilité de la variable dépendante. L'ordre de grandeur des coefficients β permet de désigner le degré de signification des facteurs économiques qui influencent la demande en transport urbain. Ce qui compte le plus est les signes des coefficients pour comprendre dans quel sens (positif ou négatif) les variables indépendantes jouent sur la variable dépendante. De même, dans quelle mesure, une variable explicative a plus ou moins d'impact qu'une autre. Dans le cas de ce modèle, la modalité de référence pour la variable à expliquer (la demande en transport urbain) est la catégorie "Oui". Donc, nous faisons toujours référence à cette modalité dans notre analyse. C'est-à-dire que nous comparons les différentes estimations de paramètre β de chaque variable explicative à une situation de recours à l'usage de l'autobus « Oui : l'usager de transport urbain exprime sa demande ». Le signe du coefficient nous indique le sens de la relation qui existe entre l'influence des variables explicatives sur la probabilité de la préférence au mode de transport urbain tel que, plus la valeur du coefficient « β » est élevée et *Pest* petite, plus le prédicteur est mieux significatif dans le modèle.

4.1.-L'analyse de la variable explicative « Prix de déplacement par bus »

Cette variable fait apparaître une très forte corrélation positive avec la demande en transport urbain chez les usagers de ce mode de transport. Pour la catégorie « Tout à fait satisfait » ou ($Pr = 0,003$), $< 0,01$ (1%). Or, on sait que d'après la loi microéconomique fondamentale, la demande est une fonction inverse du prix du bien en question. Autrement dit, selon la « loi de la demande », la quantité demandée d'un bien s'accroît quand le prix baisse et vice versa, toutes choses égales par ailleurs. Les exceptions à cette loi concernent les biens caractérisés par Giffen comme étant ces biens tellement essentiels au besoin exprimé que la réponse des consommateurs à une augmentation de leurs prix est de les substituer à des biens moins essentiels en raison de d'un revenu faible. C'est pourquoi le résultat montre que la probabilité qu'un usager de transport exprime un plus fort consentement par rapport à l'usage de l'autobus, augmente lorsque le prix d'un billet d'autobus diminue (à un degré de signification de $:\beta_1 = +1,567$). La question de la demande en transport urbain est étroitement liée à celle du prix du ticket de l'autobus. Le fait d'exprimer un contentement par rapport au prix de

¹ Le paramètre β représente l'élasticité exprimant la variation relative (en%) de la probabilité qu'un usager de transport va choisir le mode de transport urbain par rapport à une variation relative (en%) de la variable explicative (Prix du ticket d'un déplacement par autobus, coût moyen d'un déplacement par voiture et le revenu moyen des usagers de transport urbain).

déplacement par autobus accroît le nombre d'utilisateurs de transport urbain et en l'occurrence, la demande est relativement élastique au prix (1% de l'augmentation du prix du billet d'autobus, entraîne une baisse de la demande de 1,567%. Autrement dit, les personnes exprimant un niveau de satisfaction élevé par rapport au prix du transport urbain demandent plus ce mode de transport. Les résultats du modèle montrent que le prix bas du ticket de l'autobus est associé à une forte demande en ce mode de transport. Le paramètre β dans ce cas, représente en réalité le coefficient d'élasticité de demande en transport urbain par rapport au prix de ticket d'autobus. On sait que la loi fondamentale de la microéconomie énonce que la demande d'un bien est une fonction inverse du prix. Or, l'élasticité est positive. Nous pouvons constater que le transport urbain par autobus est un bien « inférieur / Giffen ».

4.2.- L'analyse de la variable explicative « Coût de déplacement par automobile» (taxi et/ou véhicule personnel)

Cette variable révèle une très forte corrélation positive avec la demande en transport urbain. Au niveau de la catégorie « Prix de déplacement par automobile : élevé », la variable est très significative à une probabilité moins de 1% d'erreur : ($Pr = 0,000$), $Pr < (1\%)$. Ce résultat montre que la probabilité qu'un usager de transport urbain puisse substituer l'autobus par l'automobile (taxi et/ou véhicule personnel) est à un degré de signification de ($\beta_2 = +2,324$). Nous constatons a posteriori que, d'après le modèle, le coefficient d'élasticité croisée entre l'autobus et l'automobile (taxi et/ou véhicule personnel) est positif. Ainsi, la mobilité urbaine en voiture s'accroît lorsque : le coût d'usage moyen de la voiture baisse ou lorsque le prix d'un déplacement par autobus augmente. Cela dit, le lien entre l'usage de l'autobus et l'automobile est caractérisé par un coefficient d'élasticité croisée positif sur le report modal, ce qui rend le prix de l'usage de l'automobile, un facteur affectant la demande à l'autobus. Dans cette perspective et pour un nombre d'utilisateurs de transport urbain précis, lorsque le prix de transport par automobile (taxi et/ou véhicule personnel) diminue, ces derniers préfèrent recourir à substituer l'autobus par (report modal). De même, la demande de déplacement en transport urbain s'accroît lorsque le coût d'usage de la voiture augmente et se réduit lorsque le coût et le temps d'attente des transports urbains augmentent.

4.3.- L'analyse de la variable explicative « revenu moyen des usagers de transport urbain »

D'après le modèle, on remarque une forte corrélation négative entre les deux variables : revenu des usagers de transport et la demande en transport urbain. Au niveau de la catégorie « Moins de 10 000 DA » ou ($Pr = 0$), $< (1\%)$, cela signifie que la variable en question est très explicative. Le résultat montre explicitement que la probabilité de ne pas recourir à l'usage du transport urbain augmente avec l'augmentation du revenu de l'utilisateur du transport urbain, à un degré de signification de ($\beta_3 = -2,015$). Nous avons recensé des résultats similaires pour la catégorie « (10 000 – 20 000 DA (», qui montrent un très fort lien négatif entre les variations du revenu des usagers du transport urbain et la demande en ce mode de transport. La loi microéconomique fondamentale énonce que la demande augmente avec l'augmentation du revenu du consommateur. Or, d'après les résultats de l'enquête, la probabilité ($Pr = 0$), $< 1\%$ montre que la demande en transport urbain est une fonction inverse de la variable : « revenu des usagers de transport urbain » : ($\beta_3 = -2,288$), ce qui confirme que le transport par autobus est un bien inférieur « Giffen »². Nous constatons donc que la contrainte

²Selon (Blancheton B, 2016, p 11), l'effet Giffen constitue une exception à cette règle « La demande est une fonction croissante du revenu du consommateur » : la hausse du prix d'un bien inférieur peut

économique, en l'occurrence le revenu moyen des usagers de transport urbain n'a pas d'impact significatif sur la demande en autobus (lorsque le revenu moyen des usagers de transport augmente, la demande à l'autobus diminue).

Conclusion

Pour une meilleure connaissance du comportement des usagers de transport en commun de la ville de Bejaia, nous avons estimé un modèle de demande de transport urbain. Nous avons élaboré ce modèle de demande qui s'appuie sur de différents facteurs statistiquement significatifs par rapport au comportement individuel de choix modal. La valeur des coefficients d'élasticité s'avère, par ailleurs, conforme à celle que l'on peut trouver dans la littérature. La fonction de demande estimée semble, en outre, cohérente. Nous avons montré dans cette étude, l'intérêt d'utiliser une modélisation économétrique prenant en compte la distribution des variables économiques pour estimer une fonction de demande en transport urbain. Nous avons essayé à travers cet article de décrire le lien statistique entre le nombre d'usagers de transport urbain en déplacement dans la ville de Bejaia et les variables qui déterminent leurs préférences de mobilité. À partir des résultats du modèle, nous avons déterminé les élasticités de la demande relative à chaque variable explicative. Les résultats du modèle montrent que les variables explicatives sont statistiquement significatives. Nous avons obtenu pour le cas des transports urbains, des résultats conformes aux études énoncées dans la littérature : la demande est relativement élastique au prix et elle dépend très peu du revenu.

En outre, l'utilisation de ce modèle a permis de constater que le transport urbain constitue un bien inférieur, et le recours à ce moyen de transport est contraint par des paramètres économiques et ne répondant pas au respect de la mobilité et du transport de qualité. Les résultats montrent en conséquence que les variables économiques utilisées sont statistiquement significatives. Ainsi, la mobilité urbaine en voiture s'accroît lorsque le prix d'usage de l'autobus et le revenu moyen des usagers de transport urbain augmentent, tandis que la hausse du coût de l'usage du taxi et/ou le véhicule personnel favorise la mobilité en transports urbains. L'élasticité-prix croisé est positive, alors les deux biens : voiture et autobus sont substituables.

Bibliographie

Afsa-Essafi. C, (2012). Les modèles Logit polytomiques non ordonnés : Théorie et applications. Atelier de Modélisation et Méthodes Statistiques en Sciences Sociales, N° 0301. In <http://master.is.free.fr>

Begg. C-B, Gray.R, (1984). Calculation of Polychotomous Logistic Regression Parameters Using Individualized Regressions. *Biometrika*, Published By: Oxford University Press, Vol. 71, No. 1, pp. 11-18.

Blancheton. B, (2016). *Sciences économiques*. Ed. Dunod. Paris.

s'accompagner d'une hausse de sa demande. Si un bien occupe une grande place dans le budget des ménages, la hausse de son prix provoque une baisse du pouvoir d'achat du revenu et conduit le ménage à accroître la demande de ce bien inférieur qui se substitue à d'autres. La structure de la consommation diffère selon le niveau de vie des différentes catégories sociales. Le coefficient budgétaire des dépenses de premières nécessités est plus élevé pour les catégories populaires que pour les catégories moyennes et supérieures. À l'inverse, les coefficients budgétaires des biens de moindre nécessité comme les loisirs sont plus élevés dans les catégories supérieures.

- Bonnel. P.** (2001). Prévion de la demande de transport. Rapport présenté en vue de l'obtention du diplôme d'habilitation à diriger les recherches, Université Lumière Lyon 2, Faculté de Sciences Economiques et de Gestion, Lyon. In <https://tel.archives-ouvertes.fr>
- Boubakour. F.** (2011). Les transports urbains en Algérie face aux défis du développement durable : sur les problèmes rencontrés et les solutions proposées. In www.codatu.org
- Bresson. G, Dargay. J, Madre. J-L, Pirotte. A.**(2004). Economic and structural determinants of the demand for public transport : an analysis on a panel of French urban areas using shrinkage estimators. *Transportation Research Part A*, vol 38, pp. 269-285.
- Croissant. Y.**(2000). Fonction de demande et surplus : une estimation sur des données de panel pour les transports urbains français. *Économie & prévision*, n°145, Vol-4. pp.53-66.
- Dargay. J, Gately. D.** (1999). Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide : 1960-2015. *Transportation Research Part A*, vol. 33, pp. 101-138.
- Dargay. J, Hanly. M.** (2002). The demand for local bus services in England. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 36, n°1, pp.73-91.
- Idres. B, Kaïd-Tilane N.** (2016). La politique de transport en Algérie : Moteur de croissance économique ou de dépense ?. *Les cahiers du MECAS.N° 13/ Juin 2016*. Pp.231-250.
- Gakenheimer. R.** (1999). Urban mobility in the developing world. *Transportation Research Part A*, vol. 33, pp. 671-689.
- Goodwin. P.** (1992). A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol 26, n°2, p.155-169.
- Ivaldi. M, Pouyet. J, Urdanoz. M.** (2010). Élasticités de la demande de transport ferroviaire : Définitions et mesures. Institut d'économie industrielle, IDEI Report18, Transport. In <http://idei.fr>
- Laferrrière. R.** (1992). Les élasticités-prix de la demande de transport interurbain des personnes. Préparé pour la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada, Canada. In <http://e-ajd.netf>
- Merzoug. S.** (2017). Les centres urbains en Algérie : comment concilier l'attractivité et la mobilité à travers la gestion du transport urbain ? Cas de la ville de Bejaia. *RTS - Recherche Transports Sécurité, IFSTTAR*, 2017, 2016 (01-02), pp.1-16.
- Mogdrige. M.**(1989). "The prediction of car ownership and use revisited. The beginning of the end?", *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 23, n°1, pp. 55-74.
- Rizet. C, Bouguerra. H.**(2013). Evolution des élasticités du transport routier de fret au prix du gazole. *Les Cahiers scientifiques du transport, AFITL*. pp. 119-142.
- Souche. S.** (2009). Un exemple d'estimation de la demande de transport urbain. *Revue d'économie régionale et urbaine, Armand Colin*. pp. 759-779.

**EVALUATION DES COUTS DES ACCIDENTS DE LA ROUTE
PROFESSIONNELS EN ALGERIE. CAS DE L'ENTREPRISE NUMILOG
AGENCE BEJAIA COUVRANT LA PERIODE DE 14/03/2020 AU 17/06/2020.
EVALUATION OF THE COSTS OF THE PROFESSIONAL ROAD
ACCIDENTS IN ALGERIA. CASE OF THE COMPANY NUMILOG AGENCY
BEJAIA COVERING THE PERIOD FROM 14/03/2020 TO 17/06/2020**

Ali DERMEL

MAA, Doctorant

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED). Ecole des Hautes Etudes Commerciales EHEC, Alger,
Algérie.

Mail : ali.dermel@univ-bejaia.dz

Younes HIDRA

MCA

Laboratoire d'Informatique Médicale (LIMED), Faculté des Sciences économiques, commerciales et
des sciences de gestion, Université de Bejaia, 06000 Bejaia, Algérie.

Mail : younes.hidra@univ-bejaia.dz

Louiza MEZIANE

Master

Faculté des Sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion, Université de Bejaia,
06000 Bejaia, Algérie.

Mail : deizouza@gmail.com

Meriem BENSLEM

Professeure

Ecole des Hautes Etudes Commerciales EHEC, Alger

Mail : bensalem.meriemhec@gmail.com

Date de soumission : 10/02/2022 ; **Date d'acceptation:** 30/04/2022 ; **Date de publication :**
07/05/2022

Résumé :

Le risque routier aujourd'hui est considéré comme le premier de tous les risques professionnels quant au nombre de décès provoqué. L'objet de cette étude est d'évaluer le coût économique que peut engendrer un accident de la route professionnel au sein d'une entreprise de transport en Algérie. L'évaluation des coûts est faite sur les véhicules de type semi-remorque de l'entreprise NUMILOG agence Béjaïa sur la période de 14/03/2020 au 17/06/2020. A travers cette étude, nous avons pu estimer les différents coûts moyens que supporte l'entreprise NUMILOG lors d'un accident de la route.

Mots clés : transport, évaluation économique, coûts, accidents de la route, Numilog Béjaïa.

La classification JEL : R41

Abstract

The road risk is currently considered to be the leading occupational risk in terms of the number of deaths caused. The aim of this study is to evaluate the economic cost that a professional road accident can generate within a transport company in Algeria. The evaluation of the costs is made on the semi-trailer type vehicles of the NUMILOG agency in Béjaïa over the period from 14/03/2020 to 17/06/2020. Through this study, we were able to estimate the different average costs that NUMILOG incurs in the event of a road accident.

Keywords : transport, economic evaluation, costs, road accidents, Numilog Bejaia.

JEL classification: R41

* Auteur correspondant : DERMEL Ali

Introduction

Un accident de la route est un événement qui implique un, ou plusieurs, véhicule(s), motorisé(s) ou non, qui a lieu sur une voie publique et qui entraîne des dommages physiques et/ou matériels. Les accidents de la route sont définis comme des événements imprévus malheureux et dommageables survenu sur une route. Les usagers sont des composants parmi d'autres, du flux du trafic. Ils peuvent être soit une personne non protégée comme le piéton ou le passager d'un véhicule à deux roues, soit une personne protégée comme le conducteur ou le passager d'un véhicule à moteur (Masmoudi, 2004, p15). Malgré l'évolution des mesures de sécurité, le nombre de décès par accidents de la route ne cesse d'augmenter. D'après l'organisation mondiale de la santé, le nombre de morts est estimé à près de 1,35 millions de morts en 2016 (OMS, 2018).

En Algérie, chaque année on enregistre de lourdes pertes humaines causées par les accidents de la circulation. D'après le rapport de la délégation nationale de la sécurité routière (DNSR, 2019), 22 507 accidents sont survenus au niveau national durant l'année 2019. Ces accidents ont occasionné 3 275 morts et 31 010 blessés.

Les accidents de la route dans le milieu professionnel, représentent une part importante de ce phénomène. Plusieurs travailleurs exercent leurs métiers en conduisant, ils sont livreurs, policiers, vendeurs, camionneurs, infirmiers, inspecteurs, pompiers, conducteurs d'autobus ou de taxi, ambulanciers,...etc. Un accident de la route est considéré comme accident de la route dans le milieu professionnel au moment où le travailleur est impliqué dans un accident et, rémunéré au même moment (Messier S, Bellavance F, al, 2013).

Le risque routier professionnel est tout risque routier qui implique un travailleur rémunéré au moment de l'accident ou pendant le trajet domicile/lieu de travail et vice-versa. Il est considéré comme le risque le plus mortel des risques professionnels. En effet 2/3 des personnes tuées au travail sont dues à un accident de la route (Martins Suzano N, 2010). Lorsqu'ils ne sont pas mortels, ces accidents sont souvent beaucoup plus graves que les accidents survenant dans l'entreprise (Bouda M EL A, 2013).

Plusieurs études ont permis de cerner les principaux facteurs de risque liés aux accidents de la route professionnels d'une manière générale et particulièrement, les accidents des camions semi-remorques de livraison de la marchandise dans les entreprises de transport. Les facteurs sont souvent liés : au conducteur (âge, sexe, comportement, durée de la conduite, conditions de travail, fatigue, somnolence, stress...etc.) ; au camion semi-remorque conduit (état, type, exploitation, configuration, charge, maintenance,...etc.) ; et à l'environnement routier (trajet, route empruntée, condition météorologique,...etc.).

Pour mieux comprendre les effets sous-jacents des caractéristiques liées aux conducteurs de camion dans les accidents mortels, (Yuan Y, Yang M et al, 2021) ont appliqué une analyse de regroupement pour classer les chauffeurs routiers en trois groupes, à savoir les :

- conducteurs à faible risque d'infractions au code de la route et des records d'accidents historiques élevés ;
- conducteurs présentant un risque élevé d'infractions au code de la route et des records d'accidents historiques élevés ;

- les conducteurs sans infraction au volant ni dossier de condamnation.

Des conditions météorologiques défavorables, des zones rurales, des tracés courbés, des unités de semi-remorque, des poids plus lourds et la différence entre les collisions étaient associés de manière significative à la gravité des accidents dans tous les groupes de conducteurs, tandis que les comportements d'infraction au volant tels que la conduite sous l'influence de l'alcool ou de drogues, la fatigue, ou la négligence étaient associés de manière significative au groupe à haut risque uniquement, et moins de facteurs de risque et d'effets marginaux mineurs ont été identifiés pour les groupes à faible risque.

(Han W, Zhao J, et al, 2021) dans un modèle de prédiction des accidents ont montré que les variables liées aux accidents de la circulation étaient les fautes de négligences et le temps de conduite des conducteurs de camions semi-remorques. La période de 1h à 5h du matin s'est avérée être la période la plus dangereuse pour les conducteurs de camions semi-remorques pendant laquelle les accidents étaient les plus susceptibles de se produire.

(Duke J, Guest M, et al, 2010) ont démontré qu'en Australie, les conducteurs de véhicules lourds de moins de 27 ans ont affiché des taux plus élevés d'implication dans les accidents/décès qui diminuent et plafonnent jusqu'à l'âge de 63 ans, où des taux accrus ont de nouveau été observés. Les autres facteurs contributifs aux accidents de véhicules lourds comprennent : les longues heures de travail et la somnolence et la fatigue qui en découlent, la culture de sécurité de l'employeur, la configuration des véhicules, en particulier les remorques multiples, l'urbanisation et la classification des routes.

(Braver ER, Zador PL, et al, 1997) ont démontré dans une étude de cas-témoins effectuée en Inde le rôle de la configuration des camions dans leur implication dans les accidents de la route. (Jones IS, Stein HS, 1989, Teoh ER, Carter DL et al, 2017) ont étudié les effets de l'état de l'équipement du camion, des caractéristiques d'exploitation du camion (type de transporteur, exploitation du transporteur et charge du camion) et des caractéristiques du conducteur (âge du conducteur, heures de conduite) sur l'implication dans l'accident. Pour les camions citernes par exemple, (Iranitalab A, Khattak A et al 2020) ont montré qu'ils sont plus susceptibles de se renverser lors d'accidents lorsqu'ils tournent et changent de voie par rapport à la conduite en ligne droite. (Cerezo V, Conche F, 2016) ont évalué le risque encouru pour les véhicules lourds dans les rampes et les pentes longitudinale.

(Garbarino S, Guglielmi O, et al, 2018) considèrent la prévention primaire comme une première étape incontournable pour faire face aux problèmes de sommeil et de santé mentale des chauffeurs de semi remorques professionnels et (Chen GX, Amandus HE, et al, 2014) considèrent que des interventions ciblées pourront réduire le nombre de décès sur les routes chez les conducteurs de poids lourds.

Les victimes blessés ou tués des accidents relatifs au travail représentent des coûts consistants pour les chauffeurs auteurs d'accidents, pour les familles des victimes décédées mais aussi pour les entreprises dans lesquelles ils travaillent. Les coûts des accidents incluent la perte de temps de travail, les commandes ou livraisons perdues et les pertes de production, les coûts des services médicaux d'urgence, les coûts d'entretien et de réparation des véhicules, les coûts de détention, de location, les coûts liés aux indemnités des assurances...etc.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer le coût engendré par les accidents au sein de l'entreprise NUMILOG Agence Béjaïa. Ce coût est réparti en quatre parties, le coût des pièces de rechanges, le coût passé à la réparation, la perte d'exploitation ou le manque à gagner engendré par l'immobilisation du véhicule, à qui on ajoute la perte journalière de détention du véhicule ainsi que les coûts matériels et corporels supportés par les assurances.

Cet article est scindé en trois parties, la première consiste à expliquer la démarche qu'on a suivie pour la collecte des données nécessaires à la réalisation de l'étude. La deuxième partie sera consacrée à l'évaluation des différents coûts matériels engendrés pour les accidents de la route professionnels enregistrés dans l'entreprise NUMILOG pendant la période de 14/03/2020 au 17/06/2020. La dernière partie sera réservée pour l'estimation des coûts matériels et corporels supportés par les assurances.

1. Présentation des données

Cette étude vise à obtenir une représentation des coûts estimés des accidents de la route au sein d'une entreprise de transport. Les données collectées nous ont permis de recueillir des informations disponibles sur l'état de sinistralités de l'entreprise, les différents coûts supportés par celle-ci et les montants remboursés par l'agence d'assurance.

La collecte de données sur les coûts engendrés par les accidents permet de dégager les différentes dépenses supportées, soit par l'entreprise soit par l'agence d'assurance.

Pour pouvoir quantifier les coûts des dégâts matériels des accidents de la route, une analyse des dépenses de l'entreprise NUMILOG, s'avère être nécessaire. Pour les coûts corporels nous avons effectué une analyse des dépenses du secteur des assurances. A cet effet, nous avons fait une collecte de données auprès de la CNAS ainsi qu'auprès de Caraama Assurance avec laquelle l'entreprise NUMILOG fait leurs contrats d'assurances.

1.1. Les caractéristiques générales de la collecte de données

Il s'agit d'une recherche devant rassembler les données sur les coûts des accidents de la route. La démarche adoptée lors de la réalisation de la collecte de données s'est fondée sur l'étude :

- du nombre de sinistres déclarés à l'agence d'assurance ;
- du nombre de dossiers (selon la disponibilité des données) d'accidents disposants des différents coûts au niveau de l'entreprise NUMILOG.

Pour construire une base de données nécessaire à l'évaluation des différents coûts qu'engendre un accident de la route professionnel dans une entreprise, nous avons effectué une collecte de données qui a débutée le 01/03/2020 au sein de NUMILOG agence Béjaïa. Cette dernière a été interrompue suite aux mesures de restrictions prises pour faire face à la crise sanitaire mondiale du COVID 19. Ainsi, la collecte de données a été poursuivie à distance. Vu les difficultés rencontrées et les contraintes du terrain, nous avons établi une base de données de 29 véhicules accidentés enregistrés du 14/03/2020 au 17/06/2020. Sur cette période, l'Entreprise n'a pas enregistré des accidents corporels, c'est pourquoi nous nous sommes intéressés à la base de données des accidents corporels enregistrés par NUMILOG depuis 2014, soit 10 accidents corporels au total.

L'entreprise NUMILOG est l'une des entreprises algérienne de transport de marchandises. Elle s'occupe de tous les déplacements du complexe agroalimentaire CEVITAL, de l'approvisionnement à la distribution, le transport inverse ainsi que les déplacements en interne de l'usine. Son programme est divisé en deux, elle s'occupe des déplacements externes qui incluent tous les besoins de transport en dehors de l'usine ; en plus, de la distribution des marchandises de l'usine aux plateformes logistiques (PL) puis des PL aux centres logistiques régionaux (CLR) ou bien encore vers le client final.

L'entreprise utilise 114 remorques de type maraichers d'une capacité de 26 palettes chacune, destinées pour transporter les produits standards (eau minérale, jus, huile, sucre) et peuvent jumeler plusieurs produits dans une seule rotation, 20 remorques de type plateau d'une capacité de 26 palettes. Chacune de ces remorques est séparée avec un isolant qui permet à ce type de transport de transporter deux produits différents dans une seule rotation, ainsi que 24 citernes d'une capacité de 22 tonnes chacune, réservées à transporter les produits liquides (huile vrac, sucre liquide), ce type de produit est transporté directement aux clients finaux (les grandes industries).

Comme toute entreprise de transport, NUMILOG est touchée par le fléau des accidents de circulation, avec 387 accidents en 2017, 262 en 2018, 167 accidents en 2019 et 36 accidents pour le premier trimestre de l'année 2020. Ces accidents ont coûté à l'entreprise des sommes faramineuses.

Les études sur l'évaluation des coûts des accidents de la route déjà établis en Algérie (Dermel A, 2008, Boubakour F, 2010) ont été toujours consacré aux accidents de la route en général (lourds, légers, motocyclistes), mais pas autant n'a été fait sur l'impact financier de ces accidents de transport routier de marchandises sur l'entreprise.

Notre échantillon d'étude s'est porté sur 29 accidents seulement pour plusieurs raisons déjà citées, notamment les difficultés rencontrées pour réaliser l'évaluation suite au manque de données mises à notre disposition au niveau de l'entreprise, mais aussi, plus de la moitié des accidents ont générés des dégâts matériels légers (par brise fissuré, aile touchée, rayures), ou qui ne sont pas du tout déclaré.

Néanmoins l'agence d'assurance apporte une sécurité financière à NUMILOG, en lui versant en cas de sinistres l'indemnité contractuelle convenue.

2. Evaluation des coûts matériels des accidents de la route

Souvent lors d'accident de la route, des dégâts matériels sont engendrés. L'entreprise doit faire face à cette situation et réparer au plus vite ses véhicules pour les rendre opérationnels. Dans ce qui suit, nous calculerons le coût moyen des dégâts matériels supporté par l'entreprise NUMILOG suite à un accident de la route. Ce coût est réparti en trois parties, le coût lié à la réparation du véhicule, le coût lié à la détention du véhicule et enfin le coût de non exploitation du véhicule.

2.1. Le coût lié à la réparation du véhicule

Ce coût représente les dépenses nécessaires pour la réparation d'un véhicule accidenté. Il inclut les dépenses liées aux pièces de rechanges du véhicule, comme par exemple : les rétroviseurs,

les portes, le pare-brise...etc. Ainsi que, les dépenses liées à la réparation en soit comme le coût de la main d'œuvre.

Des suivis de réparation sont faits pour chaque véhicule ayant besoin d'une réparation suite à un accident de la route. Le coût diffère d'un véhicule à un autre. Nous avons établi un coût moyen pour la réparation d'un véhicule accidenté sur la base des 29 véhicules accidentés.

Tableau 1 : Coût de réparation pour chaque véhicule

Véhicule	Coût de la réparation en Da	Véhicule	Coût de la réparation en Da	Véhicule	Coût de la réparation en Da
Véhicule 1	466 312,79	Véhicule 11	53 011,34	Véhicule 21	249 309,17
Véhicule 2	92 346,56	Véhicule 12	855 112,62	Véhicule 22	50 432,31
Véhicule 3	76 336,26	Véhicule 13	100 558,42	Véhicule 23	286 334,48
Véhicule 4	424 115,81	Véhicule 14	34 739,66	Véhicule 24	561 717,41
Véhicule 5	36 954,33	Véhicule 15	20 078,69	Véhicule 25	197 573,02
Véhicule 6	11 797,81	Véhicule 16	255 452,18	Véhicule 26	157 305,37
Véhicule 7	36 954,33	Véhicule 17	55 011,34	Véhicule 27	210 529,14
Véhicule 8	576 633,98	Véhicule 18	320 982,75	Véhicule 28	262 352,51
Véhicule 9	55 011,34	Véhicule 19	72 132,58	Véhicule 29	80 409,30
Véhicule 10	41 910,96	Véhicule 20	192 796,69	Coût total	5 816 213,15

Source : réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

A partir des données du tableau, nous constatons que, sur les 29 dossiers de sinistres, le coût moyen pour la réparation d'un véhicule accidenté est de : **200 559,0741 DA**. L'entreprise NUMILOG arrive à faire face aux dégâts (la pièce de rechange), de ses sinistres avec les montants de remboursement de l'assurance, ces derniers dépassent parfois le coût de la pièce de rechange. Cela est certainement dû aussi au travail complémentaire du grand atelier de maintenance, entièrement dédié à sa flotte où toutes les réparations sont effectuées. Mais aussi cela peut être expliqué d'une part par le type de contrat souscrit, et d'autre part par une flotte qui ne dépasse pas généralement 5 ans, à laquelle en applique un taux de vétusté faible en cas de sinistre.

2.2. Le coût lié à la détention d'un véhicule

Le coût de détention est le coût fixe que l'entreprise supporte pour la détention d'un véhicule, qu'il soit mobilisé sur le terrain ou immobilisé. D'après l'entreprise NUMILOG, ce coût fixe est composé des coûts liés à :

- **L'amortissement annuel du véhicule** : c'est le coût annuel que l'entreprise paye pour l'amortissement de ses véhicules ;
- **L'assurance du véhicule** : c'est le coût annuel que l'entreprise supporte pour assurer ses véhicules ;

- **La balise de géo-localisation** : c'est le coût lié à l'entretien de la balise de géo-localisation ;
- **Le loyer du parc auto** : c'est le coût du loyer du parc auto avec un bloc administratif.

2.2.1. L'amortissement annuel pour les camions

Le coût de l'amortissement du tracteur est évalué à **4800 DA la journée** (la partie avant du camion). Ce coût est différent pour les remorques (partie arrière du camion) (l'amortissement est calculé à partir de la valeur de l'engin).

Tableau 2: Coût d'amortissement par type de remorque

Type de la remorque	Coût de l'amortissement pour une journée en DA	Coût de l'amortissement pour un mois en DA
Maraicher	2 073	62 190
Citerne	5 000	150 000
Plateau	2 000	60 000
Frigo	6 000	180 000
Coût total	15 073 DA	452 190 DA

Source : réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

2.2.2. L'assurance du véhicule

NUMILOG procède à l'assurance de ces véhicules à CARAAMA assurance, qui une filiale de la CAAR assurance (Compagnie Algérienne d'Assurance et de Réassurance).

Tableau 3 : L'assurance du véhicule

Engin	Coût de l'assurance pour une journée en DA	Coût de l'assurance pour un mois en DA
Tracteur	247	7 410
Remorque maraicher	137	4 110
Remorque citerne	137	4 110
Remorque plateau	137	4 110
Remorque Frigidaire	382	11 460
Coût total	1 040 DA	31 200 DA

Source : réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

2.2.3. La balise de géo-localisation

Le coût de la balise de géo-localisation utilisé pour la logistique des camions est estimé par l'Entreprise à 2 500 DA le mois pour un camion, ce qui est équivalent à **83 DA pour une journée**.

2.2.4. Le loyer

Le loyer du parc auto avec un bloc administratif est estimé par l'Entreprise à 1 000 000 DA par mois, c'est l'équivalent de 33 333 DA pour une journée (pour toute la flotte de 126 camions). Pour le coût du loyer supporté par un seul camion, il est de **265 DA la journée**.

Le coût de détention est l'ensemble des coûts directs et indirects liés à la détention d'un semi-remorque.

Tableau 4 : Coût de détention d'un camion par type de remorque

Type de remorque	Coût de l'amortissement en DA	Coût de l'assurance en DA	Coût de l'assurance et de l'amortissement pour un tracteur en DA	Coût de la balise en DA	Coût du loyer en DA	Coût de détention d'un véhicule par jour en DA
Maraicher	2 073	137	5 047	83	265	7 605
Citerne	5 000	137	5 047	83	265	10 532
Plateau	2 000	137	5 047	83	265	7 532
Frigidaire	6 000	382	5 047	83	265	11 532

Source : réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

L'entreprise possède 114 remorques de type maraicher, 20 remorques de type plateau, 24 remorques de type citerne. Les proportions correspondent à 72,15 % des remorques de type maraicher, 12,65 % de type plateau et 15,18 % de type citerne.

Le coût moyen de détention d'un semi-remorque est :

$$(7\,605 \times 72,15\%) + (7\,532 \times 12,65\%) + (10\,532 \times 15,2\%) = \mathbf{8\,040,7\,DA\ par\ jour.}$$

A partir des données collectées, nous avons évalué le coût de détention total pour 29 véhicules suite à un accident de la route, il représente 2 991 140,4 DA.

2.3. Le coût lié au non exploitation d'un véhicule

Un accident de la route génère souvent un manque à gagner pour l'entreprise, car l'activité principale de celle-ci est le transport ; donc, lorsqu'un véhicule est en interruption, cela va se répercuter automatiquement sur le chiffre d'affaires.

Il est essentiel pour une entreprise de transport d'assurer que sa flotte de véhicules soit opérationnelle. Pour NUMILOG, chaque minute compte pour remettre le véhicule accidenté ou en panne opérationnel, afin de pouvoir respecter les engagements envers leurs clients.

Pour pouvoir calculer le manque à gagner d'un semi-remorque, nous avons multiplié le nombre de kilométrage effectués par jour pour un véhicule en marche par le coût d'un kilomètre parcouru.

Un camion effectue près de 9 700 Kilomètres par mois ce qui correspond à 323 KM par jour.

Le coût d'un kilomètre fait par un semi-remorque maraicher (à charge) est de 86 DA, il est de 90 DA pour un camion citerne (à charge et à vide).

Tableau 5 : coût d'une rotation par jour

Type de véhicule	Nombre de kilomètre parcourus par jour Payé.	Coût d'un kilomètre en DA	Coût d'une rotation par jour en DA
Un semi-remorque maraicher / plateau	161,5	86	13 889
Un semi-remorque citerne	323	90	29 070

Source : réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

Le manque à gagner en moyenne d'une journée d'immobilisation est :
 $(13\,889 \times 84,8\%) + (29\,070 \times 15,2\%) = \mathbf{16\,196,5\ DA/Jours}$.

La perte d'exploitation totale pour les 29 véhicules accidentés est évaluée à 6 025 098 DA.

Lorsqu'une entreprise est touchée par un sinistre, cela se traduit souvent par un manque à gagner. Dans le langage financier, il correspond à un résultat d'exploitation négatif. Un résultat d'exploitation positif correspond à un bénéfice d'exploitation.

Le secteur de transport de marchandises est un secteur en plein développement en Algérie. La concurrence est féroce entre les différentes entreprises, ainsi, avoir des accidents et des véhicules immobilisés ne serait pas bénéfique à NUMILOG, surtout sur la bonne réputation, que ce soit sur le territoire national et même au-delà. C'est pour cela, vis-à-vis de ses clients NUMILOG doit respecter ces engagements et assurer les prestations des services.

L'entreprise NUMILOG perd des sommes énormes suite à l'immobilisation de ses véhicules à cause des sinistres. Un coût indirect mais d'une grande importance pour l'entreprise. A partir de ses résultats, Nous avons constaté que le coût lié à la perte d'exploitation d'un véhicule représente l'une des plus grandes dépenses qu'engendre un accident de la route pour l'entreprise NUMILOG, soit 40,62% (6 025 098 DA). Il représente presque la moitié des dépenses totales des 29 véhicules. Malgré la largeur de la flotte de camions que détient l'entreprise, la non-exploitation d'un véhicule à cause d'un accident affecte le chiffre d'affaires d'une manière importante.

Le coût qui suit la perte d'exploitation est le coût lié à la réparation d'un véhicule accidenté avec 39,21% des dépenses totales ce qui représente 5816 213,15 DA pour les 29 véhicules. Ce coût englobe les dépenses liées aux pièces de rechange mais aussi à la main d'œuvre utilisée pour la réparation d'un véhicule. NUMILOG possède un atelier de réparation, nous estimons alors que les dépenses importantes sont générées par les pièces de rechanges.

Le dernier coût est celui lié à la détention d'un véhicule qui est un coût fixe qui varie par rapport au nombre de jours d'arrêts et qui représente 20,17% du coût total avec 2 991 140,4 DA pour les 29 véhicules accidentés. Malgré que ce coût représente la moitié des deux autres coûts il reste non négligeable.

D'après les données collectées, le coût lié à la réparation d'un véhicule représente une

importante part des dépenses. Les coûts liés à la perte d'exploitation et à la détention d'un véhicule sont plus importants que les dépenses pour la réparation d'un véhicule.

Ces coûts peuvent être réduits par l'entreprise en adoptant par exemple une politique de prévention des accidents de la route professionnelle en sensibilisant davantage ses chauffeurs et administrer des programmes de formation à la conduite sécurisée et responsable.

3. Evaluation des coûts des indemnités par les assurances des dommages matériels et corporels de semi-remorques accidentés

Selon l'article 2 du code de l'assurance, de l'ordonnance n°95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances, « *L'assurance est, au sens de l'article 619 du code civil, un contrat par lequel l'assureur s'oblige moyennant des primes ou autres versements pécuniaires, à fournir à l'assuré ou au tiers bénéficiaires au profit duquel l'assurance est souscrite, une somme d'argent, une rente ou une autre prestation pécuniaire, en cas de réalisation du risque prévu au contrat* » (JORA, 1995, p3).

Selon les dégâts engendrés, il existe deux types d'accidents, **un accident corporel** engendrant au moins une victime blessée ou tuée et **un accident matériel** dont les dégâts ne sont que matériels.

3.1. Les victimes d'accident de la route

Ce sont les personnes qui ont eu un accident corporel. On les classe selon le degré de leurs blessures (dégâts corporels). Les termes les plus utilisés pour la classification de ces victimes sont : tués, blessés graves et blessés légers.

3.1.1. Les personnes tuées : selon la convention de Vienne, la définition d'une personne tuée est : "*Toute personne qui a été tuée au moment de l'accident ou qui est morte dans les 30 jours qui ont suivi cet accident.*" « *Certains pays comme la France considèrent comme tués ceux qui sont tués sur place ou morts dans les 6 jours qui suivent l'accident* » (Laumon, 2000) et le Portugal considère comme tués ceux qui sont tués dans les 24 heures qui suivent l'accident. Il est à préciser que la France et le Portugal demeurent les deux seuls pays de l'Union Européenne et même de l'OCDE (Organisation de la Coopération et de Développement Economique) à ne pas fonder leurs statistiques nationales sur la définition du tué à 30 jours (Chapelon F, 2002) telle que défini dans la convention de Vienne.

3.1.2. Les personnes blessées : un blessé est toute personne ayant survécu à un accident mais avec des blessures qui peuvent être soit **graves** ou **légères**.

3.1.3.-Barème des indemnités des victimes d'accidents

Le barème des indemnités des victimes d'accidents permet de classer la victime par rapport au degré de ses blessures ou tout simplement des dégâts corporels subits afin que l'assurance lui rembourse ses dommages. Il existe deux types de victimes qui ressortent d'un accident de la route, il y a le cas de victimes blessées et le cas de victimes tuées.

➤ Cas de victimes blessées

Un accident de la route engendre des coûts corporels, qui sont évalués par rapport à la gravité

des blessures.

- **L'indemnisation de l'incapacité temporaire de travail (ITT)**

L'indemnisation de l'incapacité temporaire de travail s'effectue sur la base de 100% du salaire de poste ou du revenu professionnel de la victime (CNA 2011, p10).

ITT = le nombre de jours indiqués par le médecin comme arrêt de travail × salaire journalier

- **L'incapacité permanente partielle (IPP)**

L'indemnisation de l'incapacité permanente partielle s'effectue sur la base du calcul du point. Le capital constitutif est obtenu en multipliant la valeur du point correspondant à la tranche du salaire ou revenu professionnel de la victime par le taux d'incapacité permanente partielle ou totale.

- **Préjudice esthétique, pretium doloris**

Préjudice esthétique : Les opérations et interventions chirurgicales nécessaires pour la réparation d'un préjudice esthétique ainsi que les expertises médicales sont remboursées ou payées.

Pretium doloris : Ce coût représente le prix de la douleur qu'a supporté la victime au moment de l'accident et lors des interventions médicales. Il est séparé en trois niveaux par rapport au niveau de douleur subit, Pretium doloris moyen, pretium doloris important et pretium doloris très important.

➤ **Cas de victimes tués**

Lors d'un décès engendré par un accident de la route, il existe trois types d'indemnisation selon le cas en question :

- **Indemnité matérielle (perte de revenu)**

C'est une somme d'argent accordée aux personnes proches de la victime décédée suite à la perte de revenu de celle-ci. Les personnes bénéficiaires de cet argent sont les parents ou le tuteur légal de la victime lorsque celle-ci est mineure ; pour une personne majeure, on distingue deux situations : lorsque celle-ci est célibataire, les bénéficiaires sont la mère et le père et lorsqu'elle est mariée en rajoute le conjoint ainsi que ses enfants mineurs.

- **Le préjudice moral**

C'est l'indemnisation des peines subies suite au décès de la victime et qui est attribuée pour les personnes ayant droit de la victime.

- **Les frais funéraires** : C'est la somme d'argent nécessaires pour couvrir les frais de l'enterrement de la victime.

3.2. Evaluation des dommages matériels des accidents au sein de NUMILOG

L'indemnisation des dommages matériels en cas d'accident de la circulation n'est pas évidente. Elle dépend des garanties souscrites par l'assuré dans son contrat, de la nature de l'accident et de la faute commise par son auteur. L'évaluation du préjudice est estimée par un expert après examen du véhicule.

Pour NUMILOG, les dommages matériels liés à la réparation du véhicule sont remboursés à 100% par CARAAMA Assurance. Les coûts matériels directs sont tous remboursés, la compagnie d'assurance a remboursée à NUMILOG près de 5 816 213,15 DA pour les 29 véhicules accidentés, ce qui correspond à 39,21% des dépenses liés au coût matériel. Le reste des dommages matériels représentent les coûts indirects qui ne sont pas remboursés par l'assurance et qui sont considérés comme une perte pour l'entreprise, soit plus de 50% du coût total.

3.3. Evaluation des dommages corporels des blessés

Conformément à la législation en vigueur, tout accident de la circulation automobile ayant entraîné des dommages corporels ouvre droit à une indemnisation pour toute victime ou ses ayants droit. Les indemnisations versées aux victimes, blessées ou décédées (ou aux ayant droit) sont effectués en capital ou sous forme de rente.

Un accident de route professionnel est indemnisé comme un accident de travail. Ainsi, le salarié bénéficie du versement des indemnités journalières de sécurité sociale d'accident du travail. La victime est indemnisée par la CNAS pour le total des dépenses des soins et les jours d'arrêts maladie.

L'entreprise NUMILOG agence Béjaïa a enregistré depuis l'année 2014 dix accidents de la route où elle a enregistré des dégâts corporels (personnes blessées) et aucun cas de victime tué.

3.3.1. Evaluation des coûts liés aux jours d'arrêts de travail remboursés par la CNAS

La CNAS indemnise la victime d'accident de la route professionnel par rapport au nombre de jours d'arrêts de travail que le médecin a prescrit au sinistré pour se rétablir.

Tableau 6: Coût remboursé par la CNAS par accident

	Nombre de jours d'arrêts	Coût remboursé (en DA)
Accident 1	1 015	924 604,10
Accident 2	151	161 462,79
Accident 3	1 926	2 275 164,54
Accident 4	396	357 888,96
Accident 5	72	87 521,04
Accident 6	279	391 314,24
Accident 7	172	242 812,40
Accident 8	758	929 679,42
Accident 9	195	161 990,40
Accident 10	76	91 067
Total	5 040	5 623 504,89

Source: Document interne de NUMILOG, 2020

La somme totale remboursée par la CNAS pour la totalité des jours d'arrêts de travail suite à un accident de la route est de 5 623 504,89 DA.

Le coût moyen remboursé par la CNAS pour un accident = $5\,623\,504,89 / 10 = 562\,350,5\text{ DA}$

À moins d'un décès brutal, qui peut traumatiser patron et salariés, les autres accidents, moins dramatiques, passent relativement inaperçus. Les entreprises sont en effet couvertes par la Sécurité sociale. Celle-ci prend en charge les dépenses de soin et d'arrêt de travail en ne les répercutant que très partiellement sur les entreprises concernées. La couverture des accidents de la route professionnels est en effet mutualisée pour atténuer leur impact financier et ainsi éviter de mettre une entreprise en difficulté du jour au lendemain. Cette mutualisation protège efficacement les patrons de la faillite mais il ne leur rend pas service sur un point : il masque le coût réel de leur sinistralité et ne favorise pas une prise de conscience à l'égard du risque routier, bien au contraire.

3.3.2. Evaluation des dommages remboursés par la mutuelle

La mutuelle rembourse le coût restant des dépenses des accidents avec dégâts corporels non remboursés par la CNAS et déclarés pour les différents soins nécessaires suite à l'accident de la route.

Tableau 7: Coût remboursé par la mutuelle par accident

	Date de l'accident	Coût remboursé (en DA)
Accident 1	06/08/2014	58 624,12
Accident 2	10/12/2014	3 652,00
Accident 3	23/12/2014	30 000,00
Accident 4	22/03/2015	30 107,32
Accident 5	12/03/2016	800
Accident 6	20/09/2016	5 660,00
Accident 7	25/01/2017	15 552,00
Accident 8	14/02/2017	3 124,73
Accident 9	22/04/2019	9 897,74
Accident 10	28/05/2019	7 736,00
Total		165 153,91

Source: Document interne à NUMILOG, 2020

Le coût le plus élevé remboursé par la mutuelle pour un accident est de 58624,12 DA. La somme totale remboursé par la mutuelle pour la totalité des accidents de la route corporels enregistrés est de 165 153,91 DA.

Coût moyen remboursée par la mutuelle pour une victime = $165\,153,91 / 10 = 16\,515,4\text{ DA}$.

Tableau 8: Récapitulatif des coûts indemnisés pour un accident de la route professionnel

	Coût remboursé par la CNAS (DA)	Coût remboursé par la mutuelle (DA).	Coût total (DA).
Accident 1	924 604,10	58 624,12	983 228,22
Accident 2	161 462,79	3 652,00	165 114,79
Accident 3	2 275 164,54	30 000,00	2 305 164,54
Accident 4	357 888,96	30 107,32	387 996,28
Accident 5	87 521,04	800	88 321,04
Accident 6	391 314,24	5 660,00	396 974,24
Accident 7	242 812,40	15 552,00	258 364,40
Accident 8	929 679,42	3 124,73	932 804,15
Accident 9	161 990,40	9 897,74	171 888,14
Accident 10	91 067	7 736,00	98 803
Total	5 623 504,89	165 153,91	5 788 658,80
%	97,15	2,85	100

Source: réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

Le coût moyen d'un accident corporel = $5\,788\,658,8 / 10 = 578\,865,9$ DA

A partir du tableau 8, nous constatons que le coût remboursé par la CNAS lié aux nombre de jours d'arrêts de travail est à la hauteur de 80% des dommages corporels engendrés par un accident de la route, ce qui correspond à 5 623 504,89 DA.

Le deuxième coût est le coût remboursé par la mutuelle pour les dépenses de soins nécessaires de la victime, suite à un accident de la route, et qui représente 2,85 % des dommages corporels remboursés, ce qui correspond à 165 153,91 DA pour l'ensemble des accidents enregistrés.

Les coûts des dommages corporels engendrés par un accident de la route professionnel sont constitués principalement, des coûts liés au nombre de jours d'arrêts de travail qui sont coûteux pour l'entreprise mais sont néanmoins remboursé par la CNAS, suivi par le coût lié aux soins des victimes.

Tableau 9 : Récapitulatif des différents coûts estimés en DA

Le coût moyen pour la réparation d'un véhicule accidenté	200 559,0741
Le coût moyen lié à la détention d'un véhicule par jour	8 040,7
Le coût moyen lié au manque à gagner pour une journée d'immobilisation d'un véhicule	16 196,5
La totalité des coûts matériels supportés pour 29 véhicules accidentés	14 832 451,55
La somme remboursée par la CNAS pour la totalité des accidents corporels	5 623 504,89
La somme remboursée par la mutuelle pour la totalité des accidents corporels	165 153,91
La totalité des coûts corporels remboursés par la CNAS et la mutuelle pour l'ensemble des accidents corporels	5 788 658,8

Source : réalisé par nos soins à partir des données fournies par NUMILOG

A partir du tableau 9, nous constatons que le coût moyen lié au manque à gagner pour une journée d'immobilisation d'un véhicule est deux fois plus élevé que le coût moyen lié à la détention d'un véhicule pour une journée, donc le manque à gagner est plus coûteux à l'entreprise que la détention même du véhicule. Nous remarquons aussi que la totalité des coûts corporels déclarés est moindre par rapport au coût matériel de 29 véhicules accidentés. Alors on a estimé que les accidents matériels sont plus coûteux à l'entreprise que les accidents corporels.

Conclusion

Les accidents de la route constituent un réel problème pour la société et pour les entreprises qui sont surtout spécialisées dans le transport routier. En outre, les accidents génèrent des coûts matériels et corporels aussi bien pour les victimes mais aussi pour les entreprises et les assurances.

Lors d'un accident de la route professionnel, les assurances prennent en charge les différents coûts générés. Les assurances économiques indemnisent les dégâts matériels. L'assurance rembourse la totalité des coûts matériels directs. Les dommages corporels quant à eux sont gérés par les assurances sociales qui prennent en charge les accidents du travail. La CNAS assure un remboursement de plus de 80% des dommages corporels alors que la mutuelle prend en charge le reste des dommages.

A travers cette étude, nous avons pu estimer le coût matériel total (coût lié à la réparation, coût lié à la détention du véhicule et le coût lié au manque à gagner) payé par NUMILOG pour un total de 29 véhicules accidentés, il est de 14 832 451,55 DA.

La totalité des coûts corporels indemnisée par la mutuelle et la CNAS suite à tous les accidents de la routes corporels enregistrés par l'entreprise sont estimé à 5 788 658,8 DA dont 97,15% du coût total est supporté par la CNAS.

De part ces informations et les différents coûts estimés, nous constatons que le coût lié à la réparation du véhicule et à son manque à gagner représentent la plus grande dépense pour NUMILOG lors d'un accident de la route matériel et que la CNAS supporte la plus grande partie des dommages corporels lors d'un accident de la route corporel.

Même les entreprises qui font l'effort d'identifier tous les coûts directs et indirects découlant de leurs accidents oublient souvent une variable : ce coût doit être ramené à l'exposition au risque des conducteurs, autrement dit à la fréquence de leurs trajets ou au kilométrage parcouru.

Bibliographie

- **Boubakour F** (2010). Analyse et évaluation économique des accidents de la route en Algérie. (Projet PNR AnEvARA), DGRSDT. Université de Batna, 2007 à 2010.
- **Bouda M EL A** (2013). Proposition d'une politique de gestion des risques liés au transport, mémoire de magister, Université de Batna, 2013.

- **Braver ER, Zador PL, et al** (1997). Tractor-trailer crashes in Indiana: a case-control study of the role of truck configuration. *Accid Anal Prev.* Jan;29(1):79-96.
- **Cerezo V, Conche F** (2016). Risk assessment in ramps for heavy vehicles--A French study. *Accid Anal Prev.* Jun;91:183-189.
- **Chapelon J, Fabrice L** (2002). Fichier national des accidents de circulation en France. Observatoire national interministériel de sécurité routière, courrier statistique n°103 Septembre 2002.
- **Chen GX, Amandus HE, et al** (2014). Occupational fatalities among driver/sales workers and truck drivers in the United States, 2003-2008. *Am J Ind Med.* Jul;57(7):800-809.
- **CNA** (2011). Recueil de textes législatifs et réglementaire assurance automobile, 2011.
- **Dermel A** (2008). Essai d'évaluation des coûts des accidents de circulation en Algérie. Mémoire de Magistère en Sciences économiques, option : Économie de la Santé et Développement Durable. Université de Bejaia.
- **DNSR** (2019). Rapport de la Délégation nationale de la sécurité routière, DNSR 2019.
- **Duke J, Guest M, et al** (2010). Age-related safety in professional heavy vehicle drivers: a literature review. *Accid Anal Prev.* 2010 Mar;42(2):364-371.
- **Garbarino S, Guglielmi O, et al** (2018). Sleep and Mental Health in Truck Drivers: Descriptive Review of the Current Evidence and Proposal of Strategies for Primary Prevention. *Int J Environ Res Public Health.* Aug 27;15(9):1852.
- **Han W, Zhao J, et al** (2021). Driver behaviour and traffic accident involvement among professional heavy semi-trailer truck drivers in China. *PLoS One.* Dec 2;16(12):e0260217.
- **Iranitalab A, Khattak A, et al** (2020).. Statistical modeling of cargo tank truck crashes: Rollover and release of hazardous materials. *J Safety Res.* 2020 Sep;74:71-79.
- **Jones IS, Stein HS** (1989). Defective equipment and tractor-trailer crash involvement. *Accid Anal Prev.* Oct;21(5):469-481.
- **JORA** (1995). Journal Officiel n° 13 de la République Algérienne du 08 mars 1995. SGG.
- **Laumon B** (2000). Santé publique et recherche en insécurité routière. Le véritable enjeu de la sécurité routière, la victime. Journée spécialisée Bron, INRETS le 10 octobre 2000.
- **Martins Suzano N, Drevet P.L, al** (2010). Le risque routier au travail. Travaux UE5 Master1 PRNT. Faculté de pharmacie de Marseille. Université de la méditerranée Aix-Marseille II.
- **Masmoudi S** (2004). La violence routière, étude analytique des accidents de la route en Algérie. Mémoire de fin d'étude d'inspecteur des transports terrestre. Ecole Nationale de transport Terrestre Batna.
- **Meziane L** (2020). Evaluation des coûts économiques des accidents de la route professionnels Cas de NUMILOG agence Bejaia. Mémoire de Master en sciences économiques, Université de Bejaia. Algérie ; pp. 1-114.
- **Messier S, Bellavance F, al** (2013). Accidents routiers au travail *Revue de la littérature* (Rapport No.R 791; pp. 1–96). IRSST. Montréal Canada.
- **OMS** (2018). Rapport de la situation sur la sécurité routière dans le monde, OMS 2018.
- **Teoh ER, Carter DL, et al** (2017). Crash risk factors for interstate large trucks in North Carolina. *J Safety Res.* Sep;62:13-21.
- **Yuan Y, Yang M, et al** (2021). Risk factors associated with truck-involved fatal crash severity: Analyzing their impact for different groups of truck drivers. *J Safety Res.* Feb;76:154-165.

**LES TRANSPORTS TERRESTRES DE VOYAGEURS EN ALGÉRIE :
RÉALITÉS ET DÉFIS
LAND PASSENGER TRANSPORT IN ALGERIA:
REALITIES AND CHALLENGES**

Hani AIT BARA*

Maître de conférences (B)

Laboratoire d'Economie & Développement

Faculté SECSG, Université de Bejaia, Algérie

Mail : hani.aitbara@univ-bejaia.dz

Samir MAICHE

Doctorant

Laboratoire Société; Santé; Urbanité

Faculté SHS, Université de Bejaia, Algérie

Mail : samir.maiche@univ-bejaia.dz

Date de soumission : 04/01/2022 ; **Date d'acceptation:** 05/03/2022 ; **Date de publication :**
07/05/2022

Résumé : *Le présent article est une analyse de l'évolution des transports terrestres de voyageurs en Algérie, à savoir : le transport routier et le transport ferroviaire, et s'interroge sur les tendances d'évolution probable et les perspectives de développement de ces deux modes de transport dans une optique de moderniser les services des transports de voyageurs en Algérie. Au cours de notre recherche nous avons constaté que le transport routier prédomine dans les flux de voyageurs pour plus de 90 %, mais ce mode de transport est confronté à plusieurs contraintes d'ordre organisationnel et infrastructurel. Le recul de la SNTF est dû, dans une certaine mesure, à la situation sécuritaire du pays (1990-2000), et à la gestion de l'entreprise qui constitue un frein pour son développement.*

Mots-clés : *Transport routier, transport ferroviaire, développement, Algérie.*

Codes JEL : *R40, R41, R42.*

Abstract: *This article is an analysis of the evolution of land passenger transport in Algeria, namely: road transport and rail transport, and then examines the probable evolution trends and the development prospects of these two modes of transport. Transport with a view to modernizing passenger transport services in Algeria. During our research we found that road transport predominates in passenger flows for more than 90%, but this mode of transport faces several organizational and infrastructural constraints. The decline of the SNTF is due, to a certain extent, to the security situation in the country (1990-2000), and to the management of the company, which is a brake on its development.*

Keywords: *Road transport, rail transport, development, Algeria.*

JEL Codes : *R40, R41, R42.*

* **Auteur correspondant.**

Introduction

Les services de transport de voyageurs jouent un rôle important dans le bon fonctionnement d'un pays et offrent des possibilités de mobilité aux personnes n'ayant pas de voiture particulière ou un autre choix de mode de déplacement. En effet, ce service public de premier ordre ne peut assurer sa mission que s'il est équitablement disponible sur tout le territoire national et pour toutes les populations et efficacement opérationnel sur le terrain. De plus, les transports sont au cœur de la vie quotidienne du citoyen, de la compétitivité et de la croissance de l'économie, ils conditionnent à peu près tous les aspects du progrès économique et social et constituent de ce fait un moteur de l'économie, indispensable pour accompagner et même procéder la croissance. Une forte corrélation est même de plus en plus reconnue, dans le temps, entre le niveau et la densité atteints par les transports dans un pays et la viabilité de ce pays. Ils désenclavent les régions géographiquement isolées, encouragent les localisations des projets de développement et contribuent à un aménagement équilibré des territoires.

Ainsi, le secteur des transports terrestres constitue une base incontournable pour le développement de l'investissement national et étranger. C'est dans cette optique que l'Algérie a déployé des efforts qui se traduisent à travers l'initiation d'importants projets d'investissement indispensables au processus de développement national. A cet effet, la réalisation des grandes infrastructures de base entre autres l'Autoroute Est-Ouest, l'Autoroute des Hauts plateaux, la Transsaharienne et le Metro d'Alger constituent un préalable incontournable pour doter l'Algérie d'un territoire équipé, structuré et capable d'attirer l'investissement, de stimuler les activités économiques et de mobiliser les initiatives efficaces. En effet, en Algérie le transport terrestre de voyageurs est organisé dans le cadre d'un plan de transport national et de plans de transport de wilaya et urbain. Ces plans constituent des instruments d'orientation et du développement du transport terrestre à moyen et à long termes. Ils doivent définir les moyens à mettre en œuvre en terme d'infrastructures, d'équipements et de services ainsi que l'organisation générale du système de transport, en vue de satisfaire la demande prévisible de transport aux meilleures conditions de sécurité, de coût et de qualité de service.

Cependant, la crise économique et l'ouverture libérale expliquent le relatif désengagement de l'Etat d'un certain nombre de services publics considérés comme une surcharge qui pénalise la gestion institutionnelle et le transport de voyageurs, qui fait partie du lot, a reçu un coup dur puisque de très nombreuses entreprises publiques communales et intercommunales, situées dans les zones rurales, ont fait l'objet d'une dissolution en raison de leur gestion économique déficitaire. En conséquence, des opportunités d'investissement permises par la démonopolisation du transport routier ont été mises à profit par de petits entrepreneurs économiques qui ont occupé ce créneau à cause d'une demande manifeste de mobilité géographique, de la part d'une population incommodée par les déficiences du secteur public.

Notre réflexion part d'une analyse théorique de l'évolution de deux modes de transport de voyageurs en Algérie; à savoir : le transport routier et le transport ferroviaire. Elle s'interroge, ensuite, sur les tendances d'évolution probable et les perspectives de développement de ces deux modes de transport terrestres dans une optique de moderniser les services des transports de voyageurs en Algérie. Cette analyse nous permettra de définir une image du système actuel et futur des transports terrestres tenant compte des conditions et limites dans lesquelles le système du transport peut évoluer.

1.-Les transports terrestres de voyageurs : Cadre théorique

La mobilité fait partie des besoins de l'homme parmi les plus fondamentaux, elle tient une place essentielle dans le fonctionnement des sociétés, son origine date de la sédentarisation de l'homme et de la fabrication des premiers outils pour cultiver le sol. Elle peut être définie comme le rapport social au changement de lieu, c'est-à-dire comme l'ensemble des actions qui contribuent au déplacement des personnes et des objets matériels. Dans ce cadre très large, les transports sont les systèmes techniques directement dédiés à ces déplacements. Ils constituent une branche économique relativement facile à isoler, mais qui ne représente qu'une composante du domaine de la mobilité. D'une part, la mobilité comprend les systèmes techniques qui encadrent les transports et les rendent possibles (production des moyens de transport, gestion des systèmes de transports, services à la mobilité), et, d'autre part, l'articulation entre la pratique des transports et ses finalités économiques, sociologiques et politiques «*Universalis, 2021*».

En outre, la soif de mobilité et du besoin d'aller toujours vers un ailleurs sans doute meilleur, que l'on retrouve dans toutes les sociétés, qui a poussé l'homme à imaginer sans cesse de nouveaux moyens de transport qui leur permettent d'aller plus vite et donc plus loin «*Plassard F, 2003* ». Les usagers du transport vont ainsi révéler des préférences que les décideurs publics vont devoir prendre en compte dans les investissements en infrastructures de transport. Le calcul économique va logiquement recommander d'investir prioritairement là où des gains de temps sont possibles, c'est-à-dire là où apparaîtra aisément un surplus collectif «*Crozet Y, 2005*». En effet, l'homme se déplace pour aller chercher ailleurs ce qu'il ne trouve pas sur place, généralement pour les motifs suivants : travail, enseignement, affaires personnelles, affaires professionnelles, loisirs, correspondant à deux familles de déplacements : les déplacements pour motif économique et les déplacements à vocation de détente et de ressourcement «*Tardy D, 2009* ». Ainsi, une opération de transport implique généralement l'utilisation conjointe d'un engin ou véhicule mobile et d'une infrastructure fixe (voie, gare ou port) «*Wikham S, 1969, p5*». Le secteur des transports terrestres recouvre des activités d'une extrême diversité et qui n'ont souvent que peu de traits communs, ainsi, certains types de transport sont hautement capitalistiques (transport ferroviaire) tandis que d'autres peuvent être exercés moyennant un investissement relativement faible (taxis).

Le mode de transport est, dans un sens plus général, un accessoire utilisé par un être humain afin de se déplacer d'un lieu à un autre. Il désigne une forme particulière de transport qui se distingue principalement par le véhicule utilisé, et par conséquent par l'infrastructure qu'il met en œuvre. Il existe des moyens de transports individuels tels que la voiture, la motocyclette, il y a également les modes de transport en commun, tels que l'autocar, le métro, le train et le taxi. Quant aux opérations de transport, elles se répartissent entre différents modes de transport qui mettent chacune en jeu des engins et infrastructures complémentaires «*Techno-science, 2021*». De plus, un mode de transport se définit par une technique spéciale et uniforme de propulsion de l'engin par rapport à l'infrastructure : transformation d'une source d'énergie en mouvement, les dimensions et performance de l'engin de transport ainsi que son articulation sur l'infrastructure, résultent du moteur choisi et de sa mise en œuvre «*Wikham S, 1969*».

Ainsi, on peut distinguer trois grands aspects dans tout déplacement individuel : une origine et une destination, des points qui sont reliés, chacun étant associé à une situation et une activité spécifique (les extrémités du trajet). Les modes et moyens de ce déplacement, les conditions

de sa réalisation et les types de véhicules utilisés (les modalités du trajet). Les motivations personnelles du déplacement, sa valeur sociale, sa signification culturelle, ses finalités et son degré de nécessité (les motifs du trajet).

1.1.- Le transport routier de voyageurs

Le transport routier est une activité commerciale qui consiste à transporter par des véhicules routiers des individus ou des groupes de personnes (ou voyageurs), il s'effectuait à pied, puis à la traction animale, il a pris son essor, avec l'invention du moteur, réduisant le temps de transport. Le transport routier est devenu dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle le mode dominant de très loin le secteur des transports terrestres pour les voyageurs. Son succès est dû à ses qualités de souplesse et d'adaptation à toutes les situations (porte à porte), au progrès technique, au développement et à l'amélioration considérable du réseau routier, en particulier avec le développement des autoroutes, et à des raisons économiques, encore que tous ses effets externes ne soient pas toujours répercutés sur l'utilisateur. Les infrastructures du transport routier sont : les routes, les pistes rudimentaires, les pistes améliorées, les routes en terre (ou en gravier), les routes revêtues et les autoroutes.

1.2.- Le transport ferroviaire de voyageurs

Le transport ferroviaire s'effectue sur des voies ferrées, il résulte de l'association de deux inventions, le rail et la locomotive, il se compose d'une infrastructure spécialisée, de matériel roulant et de procédures d'exploitation faisant le plus souvent intervenir l'humain. Le transport par rail fut au cœur de l'ère industrielle, jouant un rôle central dans le développement économique des pays d'Europe, d'Amérique du Nord ainsi qu'au Japon. Le rail fut la première grande innovation en technologie de transport terrestre et il a fourni une impulsion à une série d'importantes mutations en matière d'affrètement et de mouvements de passagers. Le rail s'est implanté différemment selon le contexte géographique «*Techno-science, 2021*». Le transport ferroviaire entretient un rapport unique avec l'espace du fait qu'il s'agit du mode le plus soumis à la contrainte physiographique. Il est clair que le rail est de beaucoup plus efficace que la route en termes de capacité et de consommation d'espace. Trois types de lignes ferroviaires sont caractérisés: les lignes de pénétration, les réseaux locaux et les lignes transcontinentales. Quant aux moyens du transport ferroviaire, ils sont composés du train, le TGV, le métro et le tramway.

1.3.- Le transport intermodal

Le transport intermodal peut être défini comme l'utilisation de plusieurs modes de transport au cours d'un même déplacement de manière intégrée permettant ainsi de compléter une chaîne de transport de porte à porte. L'intermodalité concerne tous les modes de transport et on l'a pratiquée aussi bien pour les voyageurs que pour les marchandises. Comme la part substantielle des coûts de transport constitue l'obstacle essentiel au développement des transports intermodaux, un aspect important de l'efficacité intermodale tient à la connexion aux points nodaux. Les installations aux points nodaux doivent être normalisées pour offrir des services efficaces, l'accessibilité à ces nœuds doit être développée ou améliorée et les systèmes de transport doivent être intégrés pour arriver à l'intermodalité. Un système de transport intermodal a aussi besoin de personnes qui savent ce qu'est l'intermodalité, qui possèdent les compétences requises pour aider à sa planification, sa gestion et son exploitation «*Joseph S, 2003* ».

2.-Les transports terrestres de voyageurs en Algérie : Etat des lieux

Au lendemain de l'indépendance (1962-1970), la priorité est accordée aux actions susceptibles d'assurer le décollage économique du pays. Les premiers plans nationaux accordant la priorité aux industries industrialisantes relèguent au second plan toute autre préoccupation. Peu d'investissements sont consentis dans les domaines concernant l'amélioration du cadre de vie : équipements sociaux, habitat, services d'accompagnement, transport. Dans une même logique, les infrastructures routières, ferroviaires, portuaires sont jugées, dans un premier temps, suffisantes «*Ferfera, Y. & Khelif, F., 2019*». En effet, jusqu'en 1987, l'Etat a exercé un monopole sur les services de transport comme étant un service public à travers les entreprises publiques relevant généralement des collectivités locales. Durant cette période les tarifs étaient réglementés, les entreprises publiques bénéficiaient de subventions sous forme de compensation pour l'acquisition de nouveaux véhicules et compenser les pertes de recettes résultant des sujétions du service public et des réductions de tarif et de gratuité de transport consenties par l'Etat à certaines catégories sociales. Dans un climat de crise économique ne donnant plus aux pouvoirs publics la capacité de financement du développement des transports en commun et devant la déficience financière des entreprises publiques est intervenue la levée du monopole de l'Etat sur l'activité de transport en commun et l'ouverture de l'activité à l'investissement privé.

2.1.- Le transport routier de voyageurs

En Algérie, le transport routier de voyageurs est organisé dans le cadre d'un plan de transport national et de plans de transport de wilaya et urbain, ces plans constituent des instruments d'orientation et du développement du transport terrestre à moyen et long termes, ils définissent les moyens à mettre en œuvre en termes d'infrastructures, d'équipements et de services ainsi que l'organisation générale du système de transport, en vue de satisfaire la demande prévisible de transport aux meilleures conditions de sécurité, de coût et de qualité de service. Concernant le choix relatifs aux infrastructures et équipements de transport sont fondés sur l'efficacité économique et sociale compte tenu des besoins des usagers, des objectifs des plans de transports, de la politique nationale d'aménagement du territoire, de l'habitat et de l'urbanisme, de l'évolution prévisible des flux de transport et du coût financier. Ce mode de transport comprend : les services des transports collectifs urbains, les transports spécifiques et les services des transports collectifs non urbains.

2.1.1.- Evolution du transport routier de voyageurs : cadre juridique

Au lendemain de l'indépendance, le système des transports traduisait le caractère extraverti de l'économie du pays et reflétait la dualité économique et sociale entre le nord et le sud du pays. Le réseau antérieur était conçu pour servir essentiellement les intérêts de la minorité Européenne «*CNES, 2004*». Un tel système ne pouvait à l'évidence, sous tendre, a tout le moins à terme, la politique de développement qui devait marquer l'action de l'Algérie indépendante. C'est ainsi que l'Algérie se devait d'adopter une nouvelle politique qui va avec ses objectifs de développement. Ainsi, dans le cadre des réformes et de la démonopolisation des activités économiques, le secteur des transports a, dès 1988, engagé des actions tendant à

ouvrir à la concurrence les activités des transports routiers de voyageurs¹. A partir de 2001 la nouvelle réglementation abroge les dispositions de la loi 88-17 du 10 mai 1988, elle commence par définir les différents types de transport : transport terrestre, transport public, transport pour propre compte et le transport combiné intermodal «*Ait bara, H. & Khelladi, M., 2014*».

Ainsi, la période allant de 2001 jusqu'à 2020 est caractérisée par une augmentation importante du nombre d'opérateurs et du parc, et par conséquent l'évolution du nombre de places offertes pour les voyageurs. Cette évolution est due largement, mais non entièrement aux changements intervenus dans le cadre réglementaire et institutionnel du secteur des transports, suite à la déréglementation des transports collectifs en 1988 (loi n° 17 mai 1988 portant orientation des transports terrestres) et face au déclin des services offerts par les entreprises publiques, les autorités ont mis un important programme autorisant le secteur privé d'exploiter les lignes de transport public de voyageurs dans toutes les villes d'Algérie. C'est ainsi, qu'en l'espace de quelques années un très grand nombre d'opérateurs privés ont permis d'augmenter de manière considérable l'offre du transport public. Toutefois, ce qui caractérise la situation après la libéralisation des transports est l'existence de transporteurs en surnombre. Constitués autour d'entreprise de type familial, les opérateurs souffrent de capacité financière rendant difficile le développement et le renouvellement de leur parc. A cela, il conviendrait de rajouter un déficit relatif en matière de professionnalisme et de savoir-faire «*Boubakour. F, 2008, p 3*».

2.1.2.- Evolution du nombre d'opérateurs et de voyageurs

Le tableau 1 montre l'évolution du transport de voyageurs durant la période 2001-2020, le nombre d'opérateurs est passé de 40 913 en 2001 à 62 000 en 2020 c'est-à-dire une augmentation de 65.99%, le nombre de véhicules durant la même période est passé de 48 483 à 82 000, soit une augmentation de 59,13%, cette augmentation permet de libérer 2 000 000 places en 2020 c'est-à-dire une augmentation de 71,44%.

Tableau 1. Evolution de transport routier de voyageurs durant la période 2001-2020

Année	Opérateurs	Véhicule	Places offertes
2001	40 913	48 483	1 428 804
2005	49 917	62 328	1 903 324
2009	57 170	74 792	2 300 751
2012	65 053	90 260	2 836 167
2020	62 000	82 000	2 000 000

Source : Ministère des transport-Direction des transports terrestres et urbains 2020.

La libéralisation du secteur des transports, notamment, pour le transport routier, ne s'est pas accompagnée d'un recentrage efficace de l'intervention de l'Etat autour de ses fonctions originelles que sont la régulation, le contrôle et la sécurité, particulièrement dans le secteur de

¹ Cette ouverture a été consacrée par la loi 88-17 du 10 mai 1988 portant orientation et organisation des transports terrestres qui a permis la mise en place d'un dispositif législatif et réglementaire à même de créer les conditions appropriées à l'organisation et au développement d'un système de transport répondant aux besoins de la collectivité nationale.

transport de voyageurs, qui se singularise par sa délinquance, sa concentration en milieu interurbain et une mauvaise couverture spatiale qui pénalise davantage certaines régions enclavées. Les contre-performances, pour diverses raisons, de la gestion des entreprises publiques de transports de voyageurs, n'ont fait qu'accélérer la libération du transport au début des années 1990. Pour desserrer la pression consécutive à une offre de transport très insuffisante, surtout dans les milieux urbains, un surplus d'autorisations de transport fut accordé à des jeunes par le biais de l'ANADE² avec comme motif d'atténuer le problème du transport et de réduire le chômage.

Certes, ce processus a peu desserré l'étreinte. Cependant, la multitude des petits véhicules, aux mains de jeunes non préparés au métier de transporteur public et plus préoccupés par la recherche rapide du gain, a débouché sur une exploitation effrénée qui a accentué la congestion de la circulation par une occupation spatiale très grande de la voirie et qui a augmenté les nuisances dont l'insécurité routière, la pollution, le manque d'hygiène des véhicules, et elle a réduit la qualité du service et la notion de service public à leur plus simple expression. De plus, l'organisation du secteur des transports est caractérisée par le morcellement des compétences entre plusieurs ministères et institutions régionales conduisant à des chevauchements de compétences, de prérogatives et de disparités dans les objectifs à atteindre pour le développement du secteur «*Chabane. L, 2014, p93*».

2.1.3.- Les infrastructures routières et autoroutières

Au lendemain de l'indépendance, le réseau routier était concentré dans la partie active nord du pays avec des pénétrantes nord sud. Les premières actions d'aménagement ont commencé avec les programmes spéciaux des wilayas relayés par deux plans quinquennaux. Elles ont essentiellement porté sur la réhabilitation et la modernisation des grands axes pour les adapter au trafic, au désenclavement des zones rurales et tout particulièrement le Grand Sud «*CNES, 2004* ». Ainsi, le rôle de l'Etat est maintenu par une démarche basée sur les schémas directeurs qui définissent, par mode de transport, les investissements prioritaires à réaliser. «*Merzoug, S. & Belkhir, A., 2009*». En effet, la période 1962-1975 : elle est marquée principalement par la nationalisation des secteurs clés de l'économie et la création d'entreprises publiques ainsi que la mise en place d'un processus de planification centralisé. Les réalisations concernant les infrastructures routières ont porté principalement sur le désenclavement des régions notamment la réalisation de la route transsaharienne et l'évitement de quelques agglomérations.

En outre, le linéaire réalisé jusqu'en 1995 n'avait pas dépassé le taux de 30 % par rapport à la variante minimale d'aménagement. Un déficit de 40% était accusé sur les ressources accordées à l'infrastructure de base. Les 60% dépensés ont ciblé des aménagements qui relevaient d'une volonté politique, de satisfaction des besoins et de désenclavement des populations qui s'est traduite par une extension démesurée du linéaire de routes communales, sans tenir compte de la capacité réelle d'entretien de ce nouveau patrimoine «*CNES, 2004* ».

² Agence Nationale d'Appui et de Développement de l'Entrepreneuriat, ANSEJ avant novembre 2020.

Tableau 2. Evolution du réseau routier durant la période 1980-1990

	1980	1990	% de croissance	% km revêtus
Routes nationales	19 000	26 000	36,7	85
Chemins de wilaya	20 000	22 800	13,8	84
Chemins communaux	19 000	44 300	133	45,4

Source : CNES « Rapport sur Le développement de l'infrastructure routière : Nécessité de choix économiques et de meilleure sécurité des transports. », 2004.

A partir de 1994, l'Algérie a réduit les dépenses d'investissements nouveaux, sur les conseils des institutions financières multilatérales (FMI et BM), pour se consacrer au renforcement du patrimoine existant en particulier les sections les plus sollicitées par le trafic «*CNES, 2004*».

Tableau 3 .Les réalisations de 1994 à 2001

Années	Routes (Km)			Ouvrages d'art
	Construction	Renforcement	Total	Nombre – Total
1994	229	1 298	1 527	14
1995	303	1 019	1 322	33
1996	868	1 780	2 648	32
1997	152	846	998	51
1998	107	633	740	52
1999	53	368	421	45
2000	98	803	901	47
2001	244	1.398	1.642	70

Source : CNES « Rapport sur Le développement de l'infrastructure routière : Nécessité de choix économiques et de meilleure sécurité des transports. », 2004.

Quant au Schéma Directeur Routier et Autoroutier (SDRA) 2005/2025, il est considéré comme le référentiel de développement à court, moyen et long termes des infrastructures routières et autoroutières découlant d'une vision globale et d'une planification stratégique à l'horizon 2025. En effet, en 2021, le patrimoine routier se compose de plus de 127 000 km de routes dont plus de 96 000 Km revêtues, 1216 km autoroute Est-Ouest dont 1100 km livrés à la circulation, 10 102 ouvrages d'art dont 3 478 OA sur Autoroute Est/Ouest «*MTP, 2021*». Cependant, le taux d'entretien du réseau routier est au-dessous du seuil critique. L'état du réseau national est le résultat d'un entretien déficient. Alors que les normes en termes d'entretien périodique (renouvellement du revêtement essentiellement) préconisent le traitement d'au moins 10% du réseau revêtu chaque année, en Algérie ce taux a été de l'ordre de 3,6% pour les routes nationales.

L'une des plus importantes infrastructures réalisées de ces 20 dernières années est l'autoroute Est-Ouest. Elle est située dans la partie nord du pays et fait partie du programme de relance économique et social, qui permet de régler les problèmes de congestion sur le réseau routier existant et de réduire le taux d'accidents. L'idée de l'autoroute Est-Ouest est née dès les années 1970 sur la base de diverses études prospectives sur le développement du trafic routier lié à celui de l'économie et à l'accroissement de la population. L'autoroute Est-Ouest, de 1216 kilomètres de longueur environ, de la frontière marocaine à la frontière tunisienne, et reliant les principales agglomérations du pays situées sur la frange Nord du territoire qui regroupe plus de 80 % de la population «*Ministère des travaux publics, 2009*». Les études

préliminaires ont été réalisées en 1983, elles ont porté sur le choix du couloir du tracé, les prévisions du trafic. Après plusieurs tentatives de recherches d'investisseurs, l'Etat algérien a pris la décision pour la prise en charge de ce projet indispensable au développement économique et social du pays. Cette décision a été rendue publique au mois de Février 2005 par le Ministre des Travaux Publics. Par la suite, des consultations internationales ont été lancées et les travaux ont réellement démarrés en 2007. Environ 1000 km ont été mis à la circulation et les travaux de réalisation des aires annexes sont en cour.

2.2.- Le transport ferroviaire de voyageurs

L'exploitation des chemins de fer algériens a commencé pendant la période coloniale pour servir les ports et les grands centres urbains le long de la bande côtière avec des pénétrantes vers les gisements miniers et les zones agricoles à l'intérieur du pays. En 1963, la Société Nationale des Chemins de Fer Algérienne (SNCF) a été créée et son exploitation a été maintenue comme avant. L'actuelle Société Nationale du Transport Ferroviaire (SNTF) a été créée le 25 mars 1976 par l'ordonnance 76/28 suite à la dissolution de la SNCF, selon l'ordonnance 76-28 deux autres structures ont été créées à savoir ; La société d'engineering et de réalisation d'infrastructures ferroviaires (SIF) et la société nationale chargée du renouvellement et de l'extension du réseau ferroviaire (SNERIF).

L'ordonnance 76-28 tout en créant la SNTF a lui attribué les objectifs suivants : le transport public de passagers et de marchandises, la maintenance et le renouvellement de la voie ferrée, études des besoins de connexion entre le client et le réseau, études et réalisation des projets d'extension du réseau, augmenter la part du transport ferroviaire du trafic du fret pour réduire d'une manière satisfaisante les coûts des transport pour l'économie nationale, la SNTF a été dotée en 1990 du statut d'Epic (Etablissement public à caractère industriel et commercial) chargée d'assurer l'exploitation d'intérêt général. Actuellement, la SNTF gère un réseau de 4 498 km et met au service de voyageurs 64 automotrices électriques, 416 voitures voyageurs, 17 autorails diesel, 261 locomotives diesel, 14 locomotives électriques «*SNTF, 2021*».

2.2.1.- Le programme de la période post-indépendance

L'Algérie a hérité de l'administration coloniale un réseau ferroviaire long de 3900 km, au vu de la croissance démographique et des besoins économiques et sociaux, ce volume a rapidement perdu de son efficacité. Au lendemain de l'indépendance alors que les chemins de fer devenaient propriété de l'Etat Algérien au moyen d'une nationalisation opérée en 1969, le réseau ferroviaire de l'Algérie reste figé dans ses structures et ses équipements «*Bejui P et al, 1992* ». La priorité pour l'Etat, en perspective de l'industrialisation du pays, était les lignes minières de l'Est. A la faveur du programme d'investissement de 1980, nous assistons à un renouveau relatif du rail en Algérie, le véritable renouveau devait en réalité survenir au cours des années 1980, avec des travaux intéressant l'infrastructure même du réseau «*Bejui P et al, 1992* ». Et ce n'est que depuis 2000, que de tel créneau, stratégique pour l'économie nationale et pour la vie des populations, a commencé à être pris en charge dans le cadre des plans quinquennaux. Des sommes colossales ont été allouées au secteur dans le cadre de différents programmes de développement économiques.

Tableau 4. Evolution du réseau ferroviaire national durant la période 1980-2020

Année	Longueur (Km)	Année	Longueur (Km)	Année	Longueur (Km)
1980	3 907	1993	3 945	2009	4 723
1981	3 761	1994	3 945	2010	3 511
1982	3 761	1995	4 290	2011	3 664
1983	3 761	1996	3 973	2012	4 226
1984	3 841	1997	3 973	2013	4 175
1985	3 841	1998	3 973	2014	3 800
1986	3 841	1999	3 973	2015	3 800
1987	3 841	2000	3 973	2016	3 843
1988	4 135	2004	3 572	2017	4 016
1989	3 836	2005	3 572	2018	4 016
1990	4 293	2006	3 572	2019	4 020
1991	4 047	2007	3 572	2020	4 498
1992	4 290	2008	3 572		

Source : téléchargé du site internet :

<http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays>

Le réseau des chemins de fer s'étend sur 4 498 km, et couvre 30 wilayas. Il sert au transport de personnes et de marchandises. L'ambition de l'Etat est de connecter toutes les villes d'Algérie entre elles par le réseau ferroviaire.

2.2.2.- Développement et modernisation du chemin de fer algérien

La politique de développement et de rénovation des chemins de fer vise à accompagner l'activité économique du pays. Notamment dans le transport de marchandises et le développement du réseau de circulation très en retard par rapport aux réseaux ferroviaires des pays développés. Le programme de développement du transport ferroviaire en Algérie, a donné la priorité à la poursuite de l'extension et de la modernisation du réseau ferré en termes de dédoublement de voies, de création de voies nouvelles, de signalisation et d'électrification de l'ensemble du réseau ainsi que l'acquisition et le renouvellement du matériel roulant «Ait bara, H. & Khelladi, M., 2014».

2.2.3.- Evolutions du nombre de voyageurs transportés par la SNTF

En 2020, la SNTF a transporté 42 950 000 voyageurs contre 53 664 000 en 1990, soit une perte de marché d'environ de 80,04%. C'est en 1993 qu'on enregistre le plus haut niveau (58 521 000 voyageurs) et c'est en 2007 qu'on enregistre le plus bas niveau (19 052 000 voyageurs). Le déclin est dû certes pour partie à la perte de compétitivité du chemin de fer par rapport à son concurrent principal, le transport routier

Tableau 4. Evolution du nombre de voyageurs transportés par la SNTF durant la période 1990-2020

Années	Voyageurs Transportés (10 ³ Voy.)	Années	Voyageurs Transportés (10 ³ Voy.)

1990	53 664	2002	28 876
1991	57 841	2003	27 529
1992	58 422	2004	27 528
1993	58 521	2005	25 708
1994	50 241	2006	21 922
1995	40 468	2007	19 052
1996	44 521	2008	24 744
1997	38 102	2009	27 843
1998	34 132	2010	27 298
1999	32 027	2011	27 426
2000	28 324	2012	31 456
2001	28 769	2020	42 950

Source : Annuaire statistiques du Ministère des transports (2020).

2.2.4.- le nombre de voyageurs transportés par catégories de trafic

En 2020, le trafic banlieue a représenté une part de 91 % du trafic total, avec 28,34 millions de voyageurs transportés. Tandis que le service régional et le service à grandes lignes ne représentent que 09% du trafic total.

Tableau 5. Variation du nombre de voyageurs transportés par catégories de trafic

Genre de Trafic	2012	2020	VAR (%)
Trafic banlieue	28 340 246	39 100 000	72,48
Trafic grandes lignes	3 115 497	3 850 000	0,8
Trafic Total	31 455 743	42 950 000	73,24

Source : Annuaire statistique du Ministère des Transports (2020).

3.- Rentabilité financière et perspectives de développement

3.1- Le transport routier

Le transport national routier de voyageurs est estimé à travers, les résultats des activités des entreprises publiques et l'évolution des équipements mis en place par les opérateurs privés. En s'appuyant sur quelques estimations établies, on s'aperçoit que ce secteur connaît une croissance essentiellement soutenue par le secteur privé avec une capacité d'offre plus importante dû aussi à une croissance dans la demande. Les coûts économiques engendrés par un entretien insuffisant sont supportés en premier lieu par les usagers de la route : quand une route se dégrade, chaque dollar économisé sur l'entretien se répercute en une augmentation des coûts d'exploitation des véhicules de 2 à 3 dollars. Loin de générer des économies, le report ou la restriction de l'entretien engendre des coûts nets pour l'économie dans son ensemble. Ainsi, garantir les ressources nécessaires à l'entretien routier devrait de façon rationnelle constituer une priorité. Une fois les coûts d'entretien estimés, il existe différentes possibilités de sécuriser les fonds nécessaires en fonction des schémas institutionnels en place, dans la majorité des cas c'est une enveloppe globale qui est attribuée au Ministère des Travaux Publics et c'est donc à lui d'effectuer les arbitrages nécessaires en faveur de l'entretien en priorité, avant les constructions nouvelles.

3.2- Le transport ferroviaire

Les plans de développement économique décidés par l'Etat consacrent des enveloppes financières très importantes pour émanciper un moyen de transport hautement stratégique. Le matériel roulant, datant pour la plupart des années 1980, ne répond plus aux performances attendues, et les années de terrorisme ont porté un préjudice considérable tant sur le plan matériel que sur le plan humain, à la bonne santé de la SNTF, mais tout ceci n'a pas empêché la SNTF de faire circuler ses trains toujours et dans toutes les conditions. En effet, l'analyse de coûts et de tarification dans le sous-secteur ferroviaire est sans doute un peu plus complexe dans les autres sous-secteurs des transports, en raison de sa diversité, de sa vaste portée et que l'activité de transport est concentrée toute entière dans les mains de la SNTF. Ainsi, et qu'elle doit affronter la concurrence rude des transports routiers, éventuellement des autres sous-secteurs du transport, transport maritime et aérien « *Ministère des transports, 2011* ». Pour les mêmes raisons, la connaissance des coûts et tarifs prend dans ce secteur une importance plus grande. Une connaissance imprécise des coûts des services rendus³ peut conduire à un mauvais positionnement de la SNTF en face de ses concurrents.

En plus, la SNTF affiche des déficits d'exploitation récurrents qui l'entraînent dans des cycles de crise financière. Elle a connu chaque année des déficits d'exploitation (avant charges financières, et avant subventions de l'Etat) qui se situent entre 30% et 200% du chiffre d'affaires selon les années (avec une moyenne de 80%). En effet, le mode de gestion de l'entreprise est un frein à l'amélioration de ses performances financières. Malgré de louables efforts de redressement dans les années passées, l'entreprise reste gérée de manière fortement bureaucratique et imprégnée d'une culture orientée vers le service public plutôt que vers la satisfaction des besoins de la clientèle, vers la recherche de la perfection technique plutôt que vers la performance financière « *Ait bara, H. & Khelladi, M., 2014* ». Ainsi, le système de contributions et subventions d'exploitation de l'Etat ne fonctionne pas correctement et ne permet pas d'assurer l'équilibre financier de la SNTF. La situation s'est certes améliorée depuis 2000, mais elles restent toujours largement insuffisantes pour permettre à l'entreprise de payer ses charges financières et rembourser ses emprunts. Ainsi, une relation négative entre les dépenses sur l'infrastructure ferroviaire et la croissance économique « *Laridji, M & al, 2019* ».

3.3- Perspectives de développement

Pour répondre efficacement à la diversité du secteur routier, la stratégie de développement doit tenir compte des besoins des divers domaines du transport routier en considérant les différences entre le littoral, les Hauts-Plateaux et le Grand Sud. Ainsi, le Nord du pays doit être traité comme zone de grande concentration qui nécessite des voies rapides, à grande capacité et avec accès efficace et rapide dans les villes, soutenues par de bons services de transport collectifs. Quant à la région des Hauts-Plateaux et le Grand Sud nécessitent une programmation d'investissements adaptée à son développement économique, garantissant un bon niveau d'accessibilité. Les routes devraient être totalement adaptées au trafic que doivent supporter. Le réseau routier sur les grands axes devrait être bitumé sur sa totalité, tandis que

³ Si on accepte par exemple pour des raisons d'aménagement du territoire, des décisions non rentables au sens de la gestion financière de l'entreprise, on risque aussi de mal apprécier les enjeux en présence.

les services d'entretien et de maintenance des routes, doivent disposer des moyens humains et matériels appropriés pour exercer leurs tâches. En outre, il ne faut pas faire une distinction entre opérateurs privés et publics : tous exerceront leur profession qui sera régie par les règles de la concurrence, sous le contrôle d'une administration moderne avec une réglementation impartiale et transparente.

Quant au secteur ferroviaire, la gestion de ses infrastructures devrait être dissociée des services d'exploitation, assurés, en outre par la SNTF et par des opérateurs privés financièrement solvables et techniquement performants. L'Etat doit veiller à ce que les services de transport de voyageurs de longue distance seront efficacement interconnectés avec le transport ferroviaire périurbain. L'ensemble du réseau conventionnel permettra des performances en matière de vitesse et de qualité avec des trains de voyageurs qui pourront rouler jusqu'à 220 km/h en toute sécurité.

Conclusion

Au cours de notre recherche nous avons constaté que le transport routier prédomine dans les flux de voyageurs pour plus de 90 %, cette évolution est due largement, mais non entièrement aux changements intervenus dans le cadre réglementaire et institutionnel du secteur des transports, suite à la déréglementation des transports collectifs en 1988. Mais face à cette demande qui est en constante augmentation l'offre en infrastructure est insuffisante, notamment sur les axes qui desservent la frange littorale et à l'approche des grandes villes. La vétusté et l'existence de goulets d'étranglements empêchent la fluidité et la célérité du trafic routier. La concentration de la circulation sur les axes du nord et le non-respect des signalisations et du code de la route a pour conséquence l'augmentation du nombre d'accident. Ce mode de transport est confronté à plusieurs contraintes d'ordre organisationnel et infrastructurel, à savoir:

- L'existence d'opérateurs disposant d'un seul véhicule, opérant par des méthodes de travail artisanales sans perspective de développement à moyen et à long termes ;
- La non-qualification associée à une méconnaissance totale de la réglementation de la majorité de ces opérateurs et de leurs personnels dans leur domaine d'activité ;
- L'inadaptation et l'inadéquation du matériel et des équipements utilisés à la nature des prestations fournies ;
- L'insuffisance des infrastructures d'accueil pour les voyageurs, souvent dépourvues des aménagements et de commodités nécessaires à leur bon fonctionnement.

Quant au transport ferroviaire, il a connu un recul considérable par rapport au transport routier, ce recul de la SNTF est dû, dans une certaine mesure, et toutes proportions gardées, aux éléments culturels, puisque de tout temps, les opérateurs préfèrent le transport par route. Une situation, par ailleurs, difficile à comprendre du moment qu'il est établi que le transport par rail coûte nettement moins cher, autre facteur ayant joué contre l'épanouissement du transport ferroviaire la situation sécuritaire du pays durant la période 1990-2000 qui a occasionné des pertes très lourdes pour la compagnie qui a enregistré la destruction de 30 locomotives et pas moins de 50 % de ses voitures. Ainsi, les retards que l'Algérie a connus en matière de transport ferroviaire depuis 1962 se sont négativement répercutés sur l'ensemble de l'économie nationale, notamment par les surcoûts engendrés par l'utilisation d'autres moyens roulants fort encombrants.

Bibliographie

- Ait Bara, H & Kheladi, M.** (2014). Etude comparative de deux modes de transport collectif de voyageurs en Algérie, mémoire de Magister, Université de Bejaia.
- Bejui, P. Raynaud, L et Verges, L.** (1992). Chemins de fer de la France d'outre-mer, volume 2, éd, La Régodane, France.
- Boubakour, F.** (2008). Les transports urbains en Algérie face aux défis du développement durable: sur les problèmes rencontrés et les solutions proposées. CODATU XIII, Ho Chi Minh City (Saïgon), Vietnam, 12-14.
- Chabane, L.** (2014). Le secteur privé des transports urbains de voyageurs, quelles logiques de fonctionnement? Une enquête auprès des opérateurs privés à Alger. les cahiers du cread, 109, 89-120.
- Conseil National Economique et Social.** (2004). Rapport sur Le développement de l'infrastructure routière : Nécessité de choix économiques et de meilleure sécurité des transports.
- Crozet, Y.** (2005). Le temps et les transports de voyageurs. CEMT-ECMT, editor, Table.
- Ferfera, Y. & Khelif, F.** (2019). L'économie algérienne en réformes. Planification, décentralisation et aménagement du territoire : des leçons du passé aux espoirs d'avenir. Mondes en développement, 187, 161-162. <https://doi.org/10.3917/med.187.0161>.
- Laridji, M. A., Maliki, S. B., & Berbar-Berrached, W.** (2019). Analyse empirique sur l'effet des investissements publics dans le transport sur la croissance économique en Algérie. Revue Algérienne d'Economie de gestion Vol, 12(02).
- Merzoug, S. & Belkhiri, A.** (2009). La problématique du financement des infrastructures de transport à la lumière de la crise financière mondiale: cas de l'Algérie. Conférence : la crise financière internationale, ralentissement économique mondial et effets sur les économies euro-maghrébines. Université de Bejaia.
- Ministère des transports.** (2020). Annuaire statistiques.
- Plassard, F.** (2003). Transport et territoire, La Documentation Française, Paris.
- Rapport du Ministère des transports.** (1992). Etude nationale des transports : demande de transport et choix modal, volume IV.
- Rapport du Ministère des transports.** (2011). Actualisation du plan national des transports : étude générale des coûts et tarifs de transport.
- Rapport du ministère des travaux publics,** (2009). Démarche et programmes du secteur des travaux publics.
- Szyliowicz, J. S.** (2003). Prise de décisions, transport intermodal et mobilité durable: vers un nouveau paradigme. Revue internationale des sciences sociales, (2), 207-220.
- Tardy, D.** (2009). Infrastructures et développement durable des territoires : un autre regard - une nouvelle vision, avis et rapports du conseil économique, social et environnemental de la France.
- Techno-science.** (2021). <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Mode-de-transport.html>
- Universalis,**(2021). <https://www.universalis.fr/encyclopedie/transports-mobilite-et-societe/>
- Wikham, S.** (1969). Economie des transports, Sirey, Paris.

**REFLEXION SUR L'IMPORTANCE DE L'ASSURANCE TRANSPORT
DANS L'AMELIORATION DU TRANSPORT URBAIN ET DU
DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE
REFLECTION ON THE IMPORTANCE OF TRANSPORT INSURANCE IN
IMPROVING URBAN TRANSPORT AND ECONOMIC DEVELOPMENT**

Nour el Houda Sadi

Dr-HDR en sciences économiques
Université Abderrahmane Mira – Bejaia-Algérie

Mail : nourelhouda.sadi@univ-bejaia.dz

Dalila Benziane

Docteur en sciences économiques
Université Abderrahmane Mira – Bejaia-Algérie

Mail : dalila.benziane@univ-bejaia.dz

Date de soumission : 31/01/2022 ; **Date d'acceptation :** 09/03/2022 ; **Date de publication :**
07/05/2022

Résumé

Cet article a pour objet d'apporter un certain nombre d'éléments pouvant aider à construire une réflexion sur l'importance du secteur des transports et celui des assurances afin d'œuvrer dans le même sens, à savoir aboutir à une croissance économique durable avec le minimum d'effets négatifs sur l'environnement et les personnes. Les accidents de circulation entraînent des dégâts humains et matériels importants. Afin de réduire au maximum les conséquences de ces accidents sur l'économie, le secteur assurantiel se présente comme celui qui peut garantir la stabilité financière et la pérennité des entreprises. Le modèle ARDL, appliqué sur notre base de données, révèle l'existence d'une relation à long terme entre la croissance économique et l'assurance automobile. Une augmentation de l'assurance automobile de 1% accroîtrait le PIB/hab de 0,15 %.

Mots-clés : Transport urbain, assurance automobile, croissance économique, modélisation ARDL, Algérie.

Codes JEL : R42, O47, O43.

Abstract

The purpose of this article is to provide a number of elements that can help build a reflection on the importance of the transport and insurance sectors in order to work in the same direction, namely to achieve sustainable economic growth with minimal negative effects on the environment and people. Traffic accidents cause significant human and material damage and in order to minimize the consequences of these accidents on the economy, the insurance sector presents itself as the one that can guarantee the financial stability and sustainability of companies. The ARDL model applied to our database reveals the existence of a long-term relationship between economic growth and automobile insurance. A 1% increase in car insurance would increase GDP per capitaby 0.15%.

Keywords: Urban transport, car insurance, economic growth, ARDL modeling, Algeria.

JEL Codes : R42, O47, O43.

* Nour El Houda Sadi

Introduction

La croissance économique, condition sine-qua-none au développement durable aux côtés de la protection de l'environnement et de l'équité sociale, ne peut se concrétiser sans les échanges entre différentes régions d'un même pays ou entre pays, et voire même entre continents. Ces échanges sont impératifs pour la production des biens et des services, d'ailleurs Adam Smith (1776), seul classique à croire à la croissance illimitée, grâce justement à la division internationale du travail, explique que le secret d'une croissance soutenue est la division du travail. Mais le développement du transport s'accompagne souvent par des répercussions négatives sur l'environnement, la santé et la vie des personnes.

En effet, en tant qu'activité indispensable à la production, le secteur des transports se présente comme un secteur stratégique pouvant jouer un rôle capital dans le processus de production d'un pays, cependant ce secteur n'affiche pas que des avantages, bien qu'ils soient extrêmement nombreux.

La pollution et le réchauffement climatique sont souvent les conséquences premières liées au développement des moyens de transport. Mais les accidents de circulation engendrent des dégâts humains et matériels importants appelants à une grande réflexion sur la politique à adopter par les pouvoirs publics afin de réduire au maximum le nombre et la gravité de ces accidents.

Les conséquences des accidents ne se limitent pas uniquement aux victimes directes. Bien au contraire, plusieurs secteurs sont impliqués, nous citons, en premier lieu, l'État à travers la couverture sociale et sanitaire des victimes et de leurs ayants droits, ensuite les compagnies d'assurance qui sont dans l'obligation d'honorer leurs engagements de reconstitution des biens endommagés et la prise en charge des victimes ou leurs ayants droits...etc.

Les répercussions économiques sont également très importantes. Il s'agit, notamment de la perte de la marchandise ou bien des perturbations dans les chaînes d'approvisionnement et de production ou d'un manque à gagner lié, principalement, à la perte du chef d'entreprise ou du salarié entraînant, *in fine*, une réduction de la production et par conséquent d'un manque à réaliser dans le PIB. Nous ne parlons même pas des énormes désagréments occasionnés par ces accidents sur les usagers de la route et des embouteillages gigantesques pouvant paralyser la circulation pendant plusieurs heures chaque jour. Dans ce sens le Canada West Foundation déclare « la circulation asphyxie lentement nos villes. C'est du temps perdu dans les embouteillages qui pourrait être employé de manière plus productive. Ce sont des livraisons en retard, des rendez-vous manqués » CPSS (2014) p. 7.

Bien que l'État soit toujours présent dans la prise en charge de l'ensemble des dégâts occasionnés par les accidents, ce rôle ne peut lui être incombé de manière systématique. En effet, cette tâche est du seul ressort des compagnies d'assurance et plus spécialement de l'assurance transport. Celle-ci, s'impose comme un acteur incontournable, dans la prise en charge des dégâts matériels et des victimes des accidents. De sorte à soulager l'État et réduire ainsi le déficit de la sécurité sociale car, les assureurs contribuent de manière significative au développement d'un système complémentaire de protection sociale [Browne et Kim (1993), Outreville (1996), Ward et Zurbruegg (2002)].

Ainsi l'assurance renferme principalement deux dimensions : l'une est sociale tandis que l'autre est économique. Sociale, car à travers son mécanisme de reconstitution du bien endommagé et de prise en charge des frais médicaux et d'hospitalisation, en cas de sinistre par exemple, celle-ci rassure, apaise et accompagne les individus dans leurs activités quotidiennes. Ces derniers n'ont pas à se soucier de toutes les conséquences négatives

possibles qui peuvent survenir en cas de sinistre (Liedtke P.M., 2005). Economique, car étant une partie du secteur financier, ses effets bénéfiques sur le développement économique global sont largement admis comme le rappelle Hugon (2007). Elle s'avère également un outil de stimulation de l'activité économique

Le rapport du Comité Européen des Assurances (CEA), en collaboration avec la Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA), établi en 2006, a mis l'accent sur le rôle prépondérant de l'assurance dans le développement des entreprises et, particulièrement, des PME, car elle leur permet de croître et de prendre des risques sans mettre en péril leur trésorerie. Il ajoute que, sans ce mécanisme leur nombre serait beaucoup plus réduit (Sadi, 2016). Sachant que le secteur des transports est extrêmement atomisé et constitué de très petites PME familiales, le secteur assurantiel s'avère être le seul à répondre à leurs besoins. Dans le même sens, le conseil en Assurance d'Australie (2002) déclare que « 70 % des petites entreprises non assurées ou sous-assurées affectées par un événement majeur, tel qu'un procès contre la société, un tremblement de terre, un incendie ou une tempête, ne se remettent pas » p.11. La même étude a démontré que, grâce à l'assurance, toutes ces entreprises auraient pu garder leurs activités et sauver des milliers d'emplois pour un coût ne dépassant pas 1% de leurs dépenses annuelles (Sadi, 2016).

L'objectif de cet article est d'analyser le rôle des compagnies d'assurance, dans la protection des usagers du transport terrestre et plus concrètement sa participation dans le développement de ce secteur et plus généralement sur la croissance économique.

Trois sections constituent le corps de cette modeste contribution. La première fera une brève rétrospective sur l'importance du secteur du transport dans la croissance économique. La seconde traitera de l'insécurité routière et de son impact sur l'économie algérienne. La dernière section, quant à elle, sera consacrée à l'analyse économétrique de l'impact effectif de l'assurance transport sur l'économie algérienne.

1. Le transport urbain et la croissance économique : Une brève revue de la littérature

Le transport urbain revêt une importance capitale dans le processus de développement des entreprises et des pays, mais son degré de développement diffère d'un pays à un autre.

1.1. Le transport urbain dans le monde

Les réseaux de transport constituent l'ossature de l'économie d'un pays, plus celui-ci est dense plus le niveau de développement de la région ou du pays est important. La production nationale, et de fait internationale, dépend de la densité du transport en général ; urbain, maritime ou aérien.

Partout dans le monde, les élus locaux et centraux mènent, sans cesse, des projets d'infrastructure de grande envergure pour désenclaver certaines régions ou bien dans le but de relier des régions entre elles, car les retombées économiques et sociales sont loin d'être négligeables.

L'augmentation de la productivité et la réduction des frais sont les principaux objectifs de toute entreprise voulant survivre et s'agrandir. Il se trouve que ces deux objectifs sont tributaires d'un réseau de transport, de marchandises et de personnes, efficient.

D'après le groupe de travail du CSPP (2014) sur les transports et l'économie : « *Au Canada, l'industrie du transport dans tous les modes soutient des centaines de milliers d'emplois et contribue pour des milliards de \$ au PIB* » p.3, par conséquent, le développement efficace du

réseau de transport n'est plus optionnel mais fait partie intégrante de la stratégie de développement des gouvernements. D'ailleurs dans ce même rapport nous pouvons lire «*des systèmes de transports efficaces procurent un avantage essentiel pour attirer des personnes compétentes et des investisseurs, mais aussi pour profiter de nouvelles possibilités* » p.3.

Il est évident que la réduction des temps d'approvisionnement, grâce justement au développement du réseau routier, contribuerait largement à la réduction des coûts de transports et des coûts de stockage, la figure suivante illustre parfaitement ce mécanisme.

Figure 1. Relation entre le transport et la croissance économique



Source : Rapport du groupe de travail CSPP (2014) p.7.

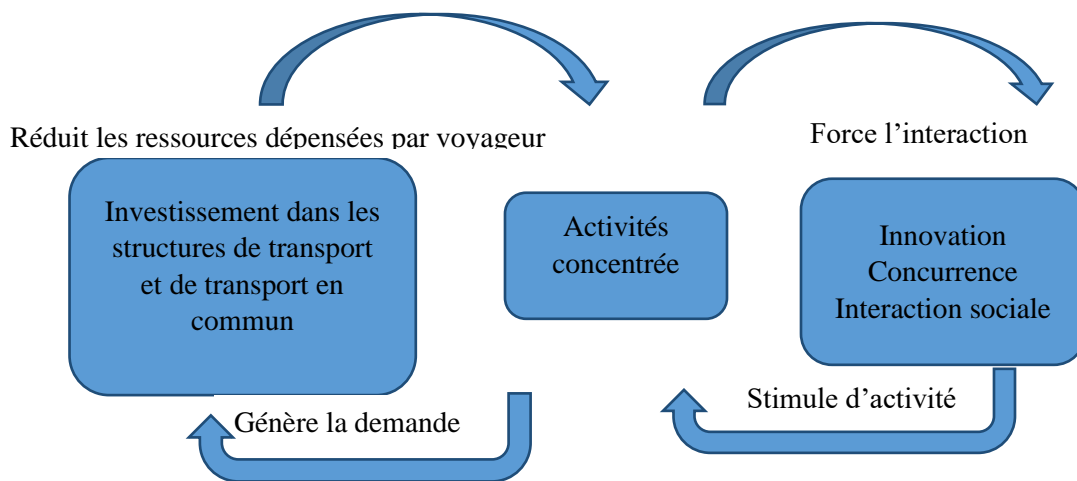
Pour ce qui est de la productivité à l'échelle microéconomique (entreprise) ou à l'échelle macroéconomique (nation) celle-ci est au cœur de toutes les stratégies, car elle représente la garantie de meilleurs profits pour les entreprises et une amélioration de la qualité de vie de la population. Une entreprise productive est une entreprise concurrentielle.

Toujours selon le rapport de CSPP (2014), la croissance économique enregistrée aux États-Unis est imputable à son réseau routier, en effet avec 6,59 millions km pavées et non pavées et un réseau inter-États-Unis de 76 000 km, le pays bénéficie d'un avantage concurrentiel extraordinaire (CPSS), d'ailleurs la Chine s'en ait largement inspirée dans l'élaboration de sa stratégie de développement (*The Economist*). De plus, il est le pays qui investit le plus en infrastructures avec 8,5 % de son PIB au moment où aux USA, cette part est de seulement 2,6 % de leur PIB.

Selon le Département des transports et l'Administration fédérale des routes des États-Unis, les gains annuels de coûts de production, pour la période allant de 1950 à 1989, sont de l'ordre de 18 cents pour chaque dollar investi dans le réseau routier. Pour le Canada, statistique Canada, estime que chaque dollar investi dans les infrastructures publiques peut réduire les coûts de fabrication de 27 cents.

Le schéma suivant nous montre de quelle manière le transport influence-il l'activité économique et l'innovation.

Figure 2. Transport, innovation et croissance économique



Source : CSPP (2014) p.8.

En 2009, Statistique Canada déclare que la moitié de la productivité multifactorielle enregistrée, entre 1962 et 2006, est imputable aux infrastructures publiques.

Le transport en commun occupe une place de choix dans la structure du transport au sein des pays industrialisés. Cependant, la voiture particulière reste très dominante dans les régions périphériques et rurales (Merzoug, 2020), selon plusieurs sources, cela est dû principalement à trois raisons : La puissance du lobi automobile (Goodwin, 1995 ; Dupuy, 1999), à des raisons économiques et sociales (Heran, 2001 ; Orfeuil, 2001) et enfin à l'effet dissuasif de densité urbaine (Heran, 2001 ; Masson, 1998). Tandis que, les pays en développement se caractérisent par un déséquilibre patent entre l'offre et la demande de transport en commun. Cette dernière, ne cesse d'augmenter d'année en année, au moment où l'offre, connaît une progression très faible (Merzoug, 2020). Ce déphasage entre l'offre et la demande est imputable à différentes causes : L'exode rural, l'accélération de l'urbanisation, la croissance démographique galopante ainsi qu'à l'absence d'une politique de transport au sein de ces pays.

1.1. Le transport urbain en Algérie

Depuis son indépendance, l'Algérie connaît une croissance démographique importante et une urbanisation anarchique. Avec près de 75 % de citadins et une importante hausse du parc automobile ; encouragée par un faible coût du carburant (Fontaine, 2021), l'Algérie rencontre un bon nombre de problèmes en matière de transport routier le rendant très difficile à organiser et l'empêchant ainsi de jouer le rôle qui lui est alloué dans le développement durable (Boubakour, 2008).

L'offre de transport est dans l'incapacité de répondre à l'énorme demande, même avec le retour de l'État algérien dans ce secteur avec plusieurs investissements conséquents, après plus de 30 ans d'absence [(Merzoug, 2016), Fontaine, (2021)].

Bien que le réseau routier algérien soit l'un des plus denses, en Afrique, avec 129 000 kms et 4815 ouvrages d'art (Djermoune & Harkouk, 2021), le secteur des transports ¹ ne procure absolument pas les avantages qui lui sont assignés. En effet, la qualité du service est extrêmement altérée, avec notamment : une circulation infernale, des embouteillages (Fontaine, 2021) à ne pas en finir, un stress au volant important, des retards de livraison, des accidents de circulation mais en outre une pollution plus visible.

La libéralisation des transports, opérée en 1988, pour répondre à une demande importante, est bien là, elle est même jugée très satisfaisante en termes de quantités mais au détriment de la qualité (Boubakour, 2008), à l'instar d'ailleurs des autres secteurs tels que l'éducation ou la santé par exemple.

Boubakour (2008) estime que la libéralisation des transports a engendré une augmentation de 255 % dans le domaine du transport de voyageurs, en seulement douze années. Il ajoute que cette déréglementation s'est accompagnée, malheureusement, par une quasi-anarchie dans le secteur (des transporteurs en surnombre, non-respect des tracés des lignes attribuées ainsi que l'absence de professionnalisme et de savoir-faire).

Après, près de 40 ans d'indépendance, l'État revient et occupe le terrain dans le domaine des transports. Les autorités algériennes, et plus précisément le ministère des transports, semblent avoir pris conscience de l'importance de développer un réseau de transport approprié pour une population de plus en plus dense et des besoins de plus en plus grandissants. En effet, d'après Fontaine (2021) « *En dix ans le bilan est impressionnant : une ligne de métro d'une vingtaine de kms à Alger (en cours de prolongement) et désormais sept villes disposent d'une ligne de tramway- plus que dans tout le continent africain* » p.5. Ce qui est à déplorer, c'est la concentration des projets et de leur réalisation uniquement à la capitale. Ayant pris conscience de cette inégalité, plusieurs projets sont inscrits (entre 17 et 19 villes), mais la baisse des prix des hydrocarbures a eu raison de ces projets (Fontaine, 2021).

Si les avantages économiques et sociaux du développement du transport, en général, et urbain en particulier, sont bien connus, les inconvénients ou bien encore les conséquences négatives directes ou indirectes ne sont pas suffisamment mis en avant. Les externalités négatives liées au développement du transport sont nombreuses avec des degrés de gravité variables. Ça va du simple désagrément lié aux embouteillages aux décès des centaines voire de milliers d'individus ou bien encore de simples allergies liées à la pollution jusqu'au développement de plusieurs types de cancers.

Nous nous intéressons dans cet article uniquement à l'incidence économique liée aux accidents de circulation. En effet, le nombre d'accidents de circulation enregistrés entraîne des dégâts matériels impressionnants et un nombre de décès tragique. Le nombre d'invalides est encore plus important que le nombre de décès et leur prise en charge est extrêmement lourdes aussi bien pour le trésor, la sécurité sociale, les compagnies d'assurance que pour les proches.

Ces accidents entraînent également des pertes du chiffre d'affaires liées notamment au décès ou à l'invalidité du chef d'entreprise ou à des perturbations dans l'approvisionnement suite à la remise en état du matériel endommagé. L'assurance représente à notre sens une solution pour palier à ces effets négatifs

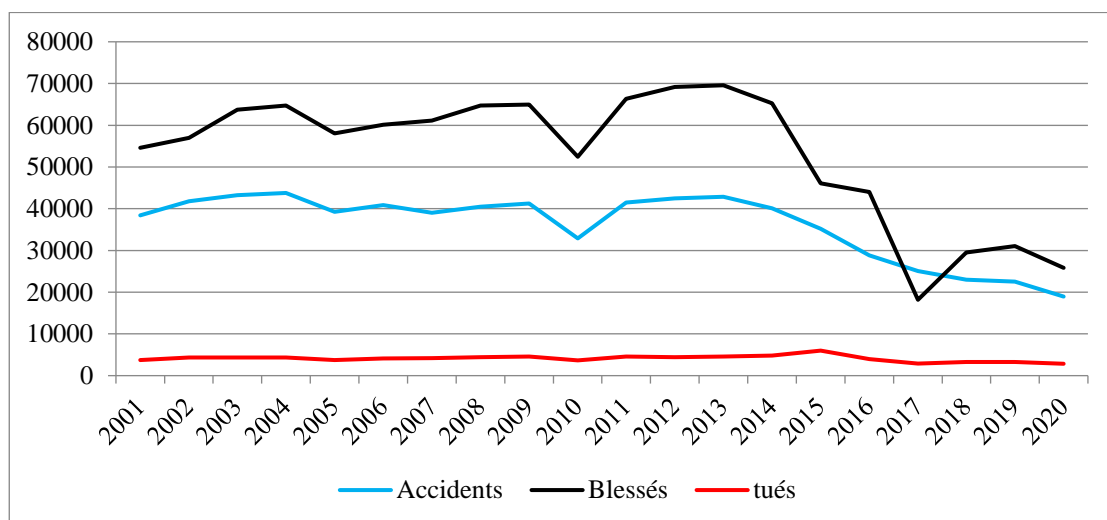
¹ 90 % des transports s'effectuent par route (Boubakour, 2008)

2. L'insécurité routière : Impact sur l'économie et l'assurance

Nous avons introduit un volet sur l'insécurité routière car, nous pensons que celle-ci constitue une nuisance de taille et dont la maîtrise contribuerait grandement au développement du transport.

Les statistiques relatives aux accidents de circulation, en Algérie, les plus récentes montrent une augmentation plutôt préoccupante. Le nombre d'accidents a explosé entre 2001 et 2014 pour atteindre plus de 40 000 accidents. Aujourd'hui, les chiffres montrent une baisse remarquable.

Figure 3. Evolution des accidents de circulation en Algérie entre 2001 et 2020



Source : réalisé par les auteurs à partir des données du CNPSR

La figure 3 retrace l'évolution annuelle du nombre total d'accidents, de blessés et de morts dus aux accidents de la circulation, en Algérie, de 2001 à 2020, à partir des chiffres publiés par le CNPSR. L'analyse du graphique permet de définir deux phases distinctes.

De 2001 à 2013 : Cette période est marquée par une relative stabilité du nombre d'accidents aux alentours de 40588 accidents en moyenne par an. A noter toutefois une légère diminution notamment à partir de 2010 par rapport aux années précédentes. Cette période s'est accompagnée par une augmentation plus que proportionnelle en blessés. Ces blessés auraient pu être des tués ; en effet, au moins deux facteurs ont fait que cela n'a pas été le cas : les voitures sont plus sûres avec, notamment, l'amélioration des équipements des véhicules, notamment, l'airbag et l'ABS, mais c'est surtout la réussite d'avoir pu imposer, d'une manière ferme, le port de la ceinture de sécurité²(Boubakour) qui s'est généralisée par la suite à la promulgation de la loi 16/04 et le code de la route de 2009.

A partir de 2014 une indéniable amélioration de la sécurité routière dans le pays où le nombre d'accidents a diminué de près de 65%. Cette situation peut être vue plutôt comme

²Farès Boubakour "Les transports urbains en Algérie face aux défis du développement durable : sur les problèmes rencontrés et les solutions proposées." CODATU XIII

positive surtout si l'on tient compte de l'évolution d'un certain nombre d'indicateurs. D'abord, le parc automobile qui est en augmentation (arrivé à 6,5 millions de véhicules en 2019 ; alors qu'il était de 2,9 millions en 2001), la croissance de la mobilité, l'explosion démographique (la population est passée de 19 millions de personnes à 44 millions de personnes (de 1980 à 2020), l'augmentation du PIB par habitant conduisant ainsi à l'amélioration de la qualité de vie des algériens. Ajouté à cela les investissements dans l'infrastructure routière qui prouve les résultats des publications internationales qui stipulent qu'il suffirait d'investir 10 % du coût des accidents pour réduire le nombre d'accidents de circulation³ de 50 à 55 % (Boubakour, 2020).

De 2009 à 2020, les retombées de la promulgation d'un certain nombre de lois et des campagnes de sensibilisation (Madani, Chella et Boudier, 2019), sont impressionnantes, en effet le nombre d'accidents passe de 43777 à 18949, le nombre de décès de 4356 à 2844 et le nombre de blessés de 64 714 à 25 836.

Quant aux causes de ces accidents, selon Hydra et Tlilane (2014), la situation actuelle de la sécurité routière en Algérie, montre que le facteur humain constitue la principale cause de ces accidents. En effet, il s'avère qu'il est à l'origine de 96% des accidents de circulation (Madani, Chella et Boudier, 2019). Ce pourcentage est en progression nette vu que celui-ci n'était que de 88,68 % en 2010. Seulement 4% des accidents sont liés à l'état des véhicules et des routes (CNA, 2017).

2.1. Le coût économique des accidents de circulation

L'évaluation des coûts directs et indirects des accidents de circulation permet de mesurer la charge imposée à l'économie du pays. Dans leur étude sur les accidents de circulation Jacobs et al (2009) ont estimé que le coût socio-économique annuel moyen de ces accidents est de 1% du PNB dans les pays à revenu faible, à 15% dans les pays à revenu intermédiaire et à 2% dans les pays à revenu élevé.

Ces coûts sont supportés par l'économie et les agents économiques, à savoir :

- Le secteur de la santé en termes de coûts pour le système médical d'urgence, par exemple, les blessures dues à la circulation routière sont la cause principale d'hospitalisation pour les citoyens de l'Union européenne âgés de 45 ans ou moins (Commission européenne, 2009)⁴,
- Les employeurs : Les coûts des accidents incluent la perte de temps de travail, les commandes perdues et les pertes de production, les coûts des services médicaux d'urgence, les coûts d'entretien et de réparation des véhicules,
- Les ménages : Les recherches montrent que les accidents dus à la circulation ont des coûts importants pour les ménages à faible revenu (Aeron-Thomas et al, 2004 ; Graham et al, 2005). La perte de la principale source de revenu de la famille résultant d'un accident de voiture peut pousser une famille dans la pauvreté, et limiter la capacité des victimes à en assumer les conséquences. Les coûts peuvent inclure des coûts immédiats et des coûts à long terme associés au traitement et aux soins médicaux, et la valeur des revenus perdus dans le cas où un membre de la famille doit renoncer à un travail salarié pour s'occuper de la victime de l'accident.

³ Et également le nombre de morts et de blessés

⁴Manuel de sécurité routière sur : [http : www.roodsafety.piarc.org](http://www.roodsafety.piarc.org)

Il a été démontré, également, que l'impact financier sur les familles a pour résultat l'augmentation des emprunts financiers et de l'endettement, et même une baisse de consommation alimentaire (OMS, 2013).

En Algérie, les coûts des accidents de la route selon l'étude menée par le Ministère des Transports sont évalués à 35 milliards DA, soit environ 100 millions DA/jour en 2000, alors qu'en 2004, le coût généré par ces accidents est équivalent à 1,5% du PNB compte non tenu des pertes de ressources humaines, de perturbation des activités et des traumatismes psychologiques. Ces chiffres, représentent 65 Milliards DA, soit 178 millions DA/jour (Benallegue 2004). En 2016 le chiffre est de 72 milliards de dinars par jour. Actuellement ce chiffre est de 15 milliards DA/jour en 2020 (Boubakour 2020).

2.2. Le cadre réglementaire de l'assurance automobile en Algérie

Depuis l'indépendance jusqu'en 1966, l'activité d'assurance automobile était régie par la loi française du 27 février 1958 relative à l'obligation d'assurance automobile. Cette situation demeure statique jusqu'en 1974, laissant le secteur des assurances dans un vide juridique. Afin de pallier à cela, on assiste en 1974 à la promulgation de l'Ordonnance 74-15 qui a pour objectif l'obligation d'assurance auto et la précision des régimes d'indemnisation des accidents corporels. Cette loi permet à toute victime (ou ces ayants droit) d'un accident de la circulation d'avoir le droit à une indemnisation qui peut être étendue au souscripteur/propriétaire ou même au conducteur responsable de l'accident (dans certaines conditions).

La loi 88-31 du 19 juillet 1988 modifiant et complétant l'ordonnance 74-15 est venue préciser les modalités d'indemnisations et réviser le barème, tout en maintenant le principe d'indemnisation de la loi précédente. Juste après la première loi, les autorités algériennes ont organisé le marché des assurances autour des quatre compagnies existantes⁵, et confier ainsi le portefeuille de l'automobile à la SAA.

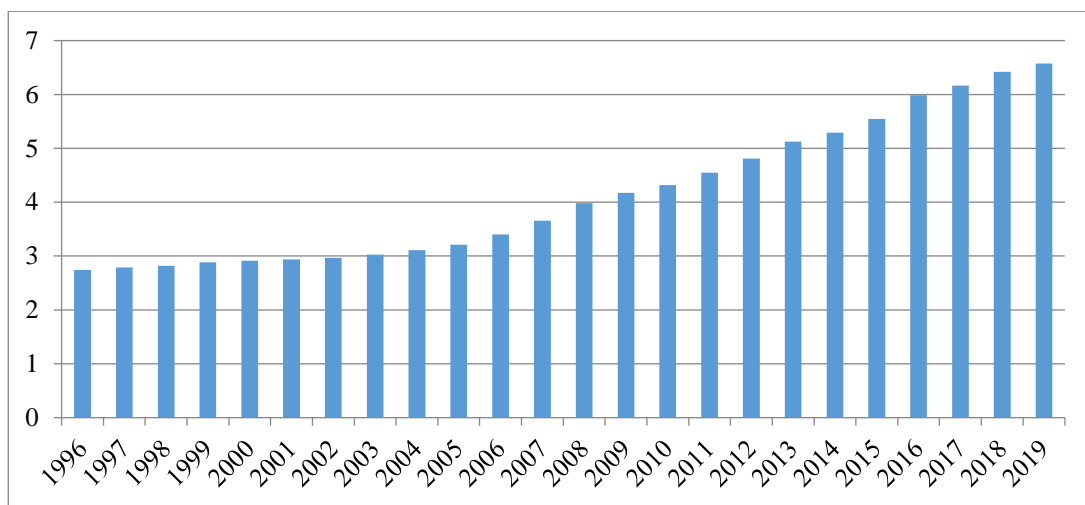
Après la libéralisation du marché assurantiel en 1995 avec la loi 95/04, la pratique de l'assurance automobile s'est étendue à l'ensemble des compagnies activant sur le marché que ça soit à capitaux publics, privés ou mixtes.

2.3. Le potentiel assurable

Le parc national automobile a connu un accroissement substantiel. Le nombre de véhicules tous genres confondus, répertorié en 2019 s'élève à plus de 6,5 millions d'unités contre 2,7 millions en 1996, avec un taux d'accroissement annuel de 140,74%.

⁵ CAAR, SAA, CNMA et MAATEC

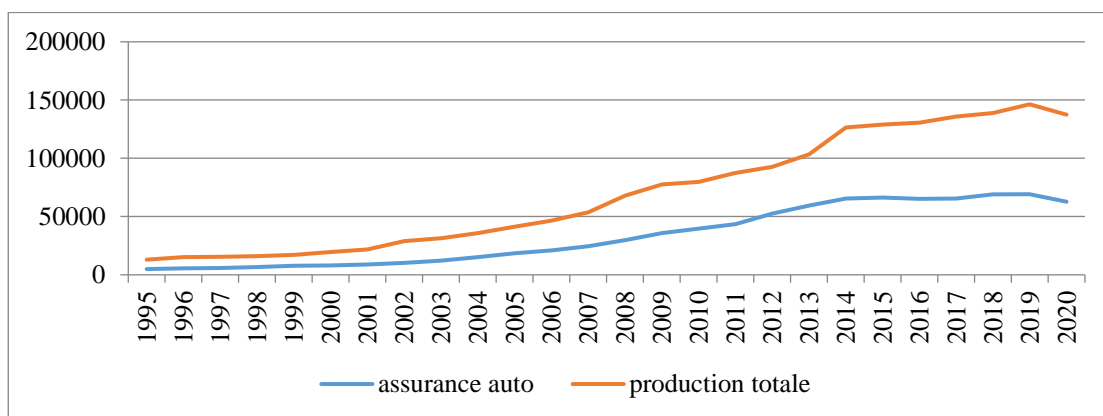
Figure 4. Evolution du parc automobile entre 1996 et 2019 (en millions d'unités)



Source : réalisé par les auteurs à partir des données de l'ONS

Le véhicule de tourisme occupe la première place avec un taux de 65% en 2016. Cette progression des ventes de véhicules, en Algérie, est soutenue par l'essor économique qu'a connu le pays pendant les années 2000 à 2014 ; grâce à la flambée des prix de pétrole induisant l'amélioration du niveau de vie de certaines classes sociales, lui permettant ainsi l'acquisition de véhicules. Les crédits à la consommation et crédits pour l'achat de véhicules octroyés aux ménages à partir de l'année 2005, ajouté à cela l'ouverture de marché aux différentes concessions d'automobile et les nouvelles usines de montages de véhicules ont été les principaux facteurs à l'origine de la progression des ventes de véhicules en Algérie. Cependant, cette augmentation du nombre de véhicules en circulation n'est pas sans failles, en effet, ceci a causé de nombreuses externalités négatives tels que l'augmentation de la densité du trafic routier et des accidents de circulation au nord du pays et une consommation accrue des carburants suite à la congestion (Idres, 2020).

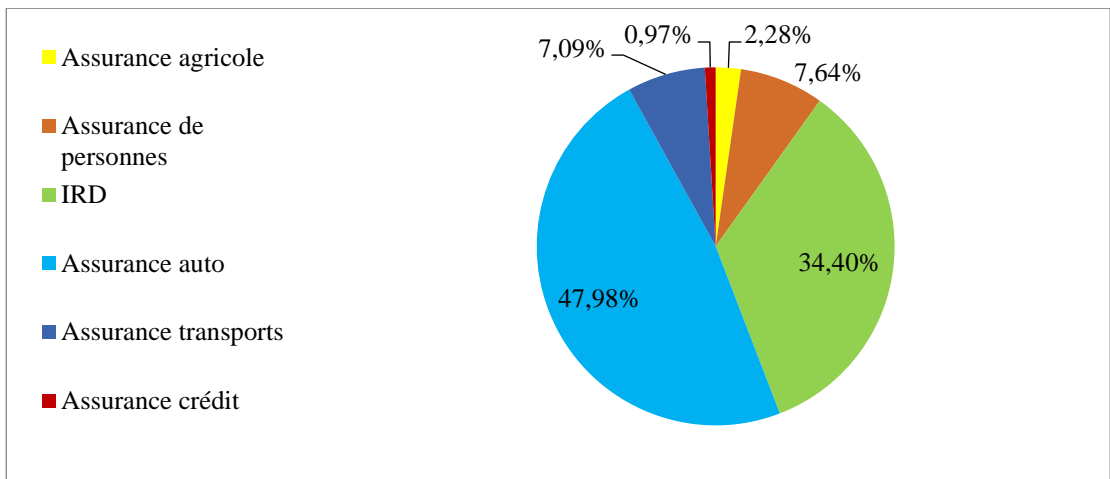
Figure 5. Evolution du chiffre d'affaires de l'assurance automobile



Source : réalisé par les auteurs à partir des données du CNA

L'évolution du marché de l'assurance automobile est en étroite corrélation avec l'évolution globale du marché de l'assurance, avec une hausse continue depuis 1995. Nous remarquons une légère stabilité des primes automobiles à partir de 2014, suite au recul des importations de véhicules et l'application du nouveau cahier de charges encadrant cette activité. Il est à noter que les professionnels, du secteur, se plaignent également de la faiblesse de la prime Responsabilité Civile (RC) automobile. En effet, selon le secrétaire du CNA, le coût de la police d'assurance Responsabilité civile (RC) automobile, en Algérie, dépasse la barre des deux milles dinars, soit une trentaine de dollars, ces tarifs sont plus de quatre fois plus en Tunisie, et plus de neuf fois multiples au Maroc, et d'autres exemples sont parfois plus édifiants puisque parvenant jusqu'à vingt fois plus chers que ce qu'est la RC auto en Algérie (Benbouabdelah 2017).

Figure 6. La part du marché automobile par rapports aux autres branches

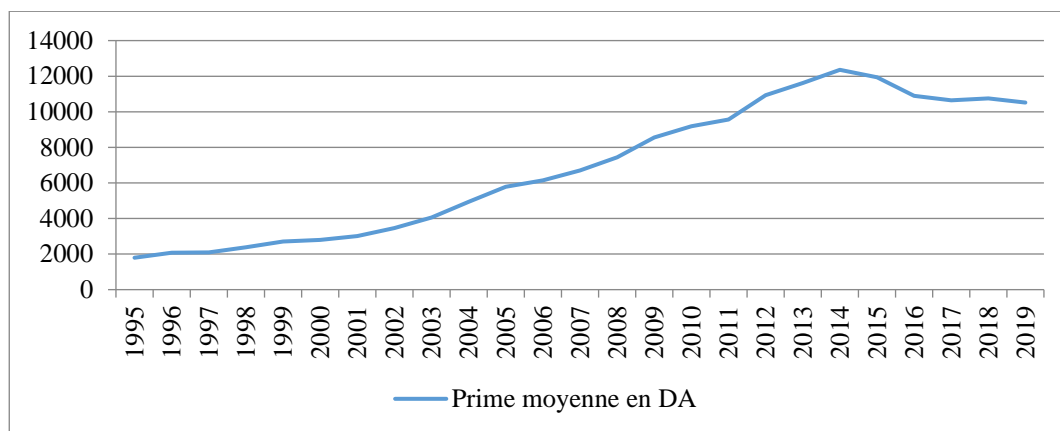


Source : CNA, consulté le 04/12/2022

Considérée comme le segment le plus productif de l'activité assurantielle, grâce, notamment, à son caractère obligatoire, l'assurance automobile occupe la part du marché la plus importante avec une moyenne de 47,98%, suivie par les assurances IRD, ce qui confirme la prédominance des assurances dommages à caractère indemnitaire.

2.4. La prime moyenne en assurance automobile

La prime moyenne représente le rapport entre le chiffre d'affaires de la branche assurance automobile et le parc automobile. Elle nous renseigne sur le montant moyen déboursé par les propriétaires de véhicules en matière d'assurance. En Algérie, nous remarquons une augmentation de la prime moyenne par véhicule de 1794,52 DA en 1995 à 10520,46 DA en 2019 avec une tendance haussière jusqu'en 2014, La prime automobile moyenne commence une phase de baisse à partir de 2015 à cause de la baisse des importations de véhicules neufs et du vieillissement du parc auto existant.

Figure 7. Evolution de la prime moyenne automobile entre 1995 et 2019 en DA

Source : Calculs des auteurs

A partir de 2016 d'autres facteurs ont accentué cette baisse, notamment l'augmentation de la prime relative à la Responsabilité Civile (opérée en 2017 et étalée sur deux années, à raison d'une hausse de 5% par semestre ce qui fait une hausse de 20%), ainsi que l'entrée en vigueur, en 2020, de la Taxe sur l'Environnement qui a été adossée aux contrats «Automobile», décourageant, de ce fait, les assurés à souscrire davantage de garanties facultatives.

S'ajoute à cela, l'arrêt de l'activité des usines de montage automobile, d'une part, et la fermeture des points de vente des sociétés d'assurances, d'autre part, conséquence du confinement imposé par l'État, suite à la propagation de la Covid-19.

3. L'analyse de la relation entre l'assurance automobile et la croissance économique

Afin de détecter une relation entre la croissance économique et l'activité de l'assurance automobile, nous avons choisi la technique de cointégration qui est utilisée pour détecter l'existence d'une relation de long terme entre les séries chronologiques. L'analyse est effectuée à travers trois étapes. La première consiste en l'analyse de la stationnarité ou l'intégration des séries des variables du modèle, en utilisant le test de Dickey-Fuller Augmented (ADF), la deuxième étape consiste à vérifier l'existence d'une relation de cointégration ainsi qu'une relation à long et à court terme entre les variables. Enfin, nous avons utilisé les tests de CUSUM afin de vérifier la stabilité du modèle.

3.1. Les variables retenues dans le modèle économétrique

Les deux principales variables analysées sont : le PIB par habitant et la prime d'assurance automobile. En plus de ces deux variables, nous avons pris en considération les principales variables retenues dans la littérature. Ces variables complémentaires sont : le taux de motorisation, le nombre d'accidents et la population.

- PIB/ habitant : mesure la croissance économique dans le pays, l'annexe 1 présente l'évolution de cette variable entre 1990 et 2020, la tendance de la courbe est haussière jusqu'en 2014, date de la baisse des prix des hydrocarbures, pour entamer une phase de récession,
- Le chiffre d'affaires de l'assurance automobile : représente la variable relative au marché de l'assurance automobile. Elle est en progression continue jusqu'en 2014 où nous remarquons une baisse continue jusqu'à nos jours, faute de la baisse des importations des véhicules et la hausse de la prime RC.
- Taux de motorisation : représente le potentiel assurable, il est mesuré par le nombre de véhicules par rapport au nombre d'habitants multiplié par 1000 (Bouguerou et Carnis, 2018), cette variable constitue un facteur de croissance économique via le développement du transport de personnes et de marchandises.
- Nombre d'accidents : en Algérie, comme partout dans le monde, le fléau des accidents de la circulation constitue un risque majeur pour les compagnies d'assurance qui sont dans l'obligation d'indemniser des milliers de victimes. L'évolution du nombre d'accidents de la circulation n'est pas proportionnelle à l'évolution du parc automobile qui a enregistré une augmentation des véhicules de tourisme durant la décennie 2000.
- Population : mesure le potentiel assurable, la population est la force motrice de l'économie et contribue ainsi à la promotion des différents secteurs dont le secteur de l'assurance, la courbe représentative de cette variable est en progression continue.

L'étude sera basée sur une fonction logarithmique linéaire standard s'écrivant de la manière suivante :

$$pibh = b_0 + b_1 assurance\ auto_t + b_2 accidents\ de\ circulation_t + b_3 population_t + b_4 taux\ de\ motricité_t + \varepsilon_t$$

Avec : b_0 est une constante

b_i ($i= 1$ à 4) : coefficients à estimer et ε_t terme d'erreur

Globalement, nous faisons l'hypothèse selon laquelle le PIB par habitant dépend de toutes les variables citées plus haut. La décomposition de la relation de chaque variable avec le secteur des assurances est résumée comme suit :

- Le PIB/H varie proportionnellement et positivement avec la variation des assurances automobile, de la population et du taux de motorisation,
- En revanche, la variation du PIB/H est proportionnellement négative avec les accidents de circulation.

3.2. Etude de la stationnarité des séries

Le choix de la méthode empirique sera conditionné par les propriétés statistiques des séries. Avant d'estimer les relations entre les variables, il est nécessaire de déterminer l'ordre d'intégration de chacune des variables afin d'éviter les estimations fallacieuses.

Tableau 1. Tests de stationnarité des séries

Variable	Au niveau	1 ^{er} différence	L'ordre d'intégration
LPIBH	0,02 (0,68)	-0,09 (0,03)	0
Lassauto	-5,30 (0,00)		I(0)
Lacc	-0,34 (0,90)	-3,68 (0,00)	I(1)
lpop	-2,78 (0,07)	-5,01 (0,00)	I(1)
Tx_moto	1,51 (0,96)	-1,97 (0,04)	I(1)

Source : nos estimations sur Eviews 10

Le test de racine unitaire ADF permet d'identifier l'ordre d'intégration des séries et choisir ainsi le modèle de cointégration adéquat. Les résultats par rapport aux séries temporelles de notre analyse montrent l'existence de racine unitaire dans l'ensemble des séries à l'exception de celle relative au chiffre d'affaires de l'assurance automobile.

3.3. Test de cointégration de Pesaran et al, (2001)

Suite aux résultats du test de stationnarité, nous avons adopté le test de cointégration aux bornes de Pesaran et al, (2001), car les séries de variables ne sont pas intégrées du même ordre.

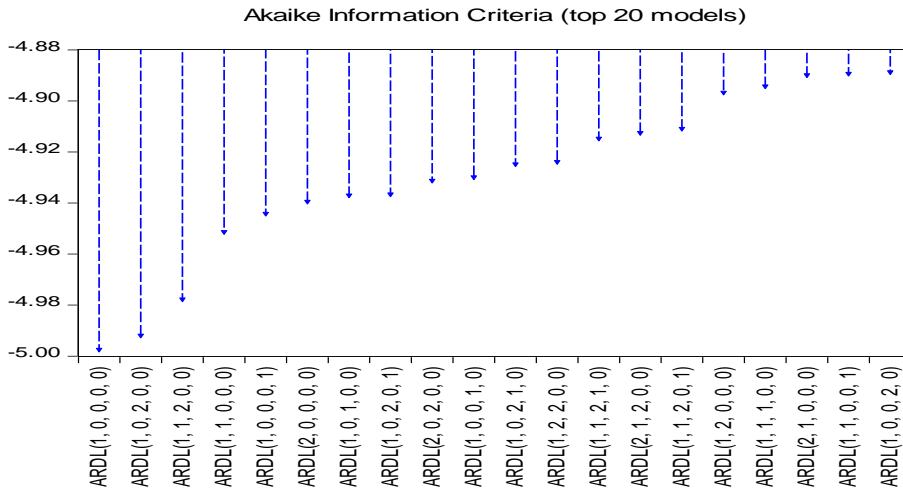
Rappelons aussi, qu'il y a deux étapes à suivre pour appliquer le test de cointégration de Pesaran :

- Déterminer le décalage optimal (AIC, SIC) ;
- Recourir au test de Fisher pour tester la cointégration entre les séries.

3.4. Décalage optimal et estimation du modèle ARDL

Nous allons nous servir du critère d'information de Schwarz (SIC) pour sélectionner le modèle ARDL optimal, celui qui offre des résultats statistiquement significatifs avec le moins de paramètres. Le modèle ARDL optimal retenu est le modèle ARDL (1, 0, 0, 0, 0).

Figure 8. Valeurs graphiques AIC



Source : nos estimations sur Eviews 10

Tableau 2. Résultats des tests diagnostiques du modèle ARDL estimé

Hypothèse du test	Tests	Valeur (probabilité)
<i>Autocorrélation</i>	Breusch-Godfrey	0,11 (0,89)
<i>Hétéroscédasticité</i>	Arch-test	0,23 (0,63)
<i>Normalité</i>	Jarque-Bera	2,74 (0,25)
<i>Spécification</i>	Ramsey (Fisher)	0,90 (0,35)

Source : nos estimations sur Eviews 10

Les résultats des tests sur les résidus montrent une stabilité des paramètres estimés à long terme. L'estimation du modèle ARDL (1, 0, 0, 0) montre qu'il est globalement bon et explique à 64% la dynamique de la croissance économique en Algérie, de 1990 à 2000.

Tableau 3. Test de cointégration aux bornes

F-Bounds Test				
Actual Sample Size	30		Borne inférieure	Borne supérieure
F-statistique	7,74	10%	2,525	3,56
K	4	5%	3,058	4,223
		1%	4,28	5,84

Source : nos estimations sur Eviews 10

Pour un nombre de variables indépendantes égal à 4, le F-statistique est de 7,74. Cette valeur est supérieure à la valeur critique de la limite supérieure (Bound I1= 4,22) à 5% de degré de signification. Le test des limites fournit la preuve de l'existence d'une relation de cointégration à long terme et d'un lien de causalité entre PIB/H et les variables indépendantes.

3.5. Coefficients de long terme et dynamique de court terme

Le coefficient d'ajustement de force de rappel est négatif et significativement différent de zéro (-0,36), ce qui garantit un mécanisme de correction d'erreur, et donc l'existence d'une relation de long terme (cointégration) entre variables. Ce coefficient est inférieur à l'unité (<1), ceci indique que les désajustements entre le long terme et le court terme sont résorbés en moins d'un an.

Tableau 4. Résultats de l'estimation des coefficients à court terme

Conditional Error Correction Regression				
Variable	Coefficient	Std, Error	t-Statistic	Prob,
C	-1,855389	1,309492	-1,416878	0,1694
LPIBH (-1)*	-0,369097	0,167261	-2,206710	0,0371
LASSAUTO**	0,055900	0,042682	1,309699	0,2027
LACC**	0,047382	0,029649	1,598088	0,1231
LPOP**	0,284648	0,099375	2,864380	0,0085
TX_MOTO**	-0,001384	0,000955	-1,448373	0,1605
* p-value incompatible with t-Bounds distribution,				
** Variable interpreted as $Z = Z(-1) + D(Z)$,				

Source : nos estimations sur Eviews 10

L'estimation à court terme montre que le PIB/H a une relation positive et significative au seuil de 5% à court terme avec la variable PIB/H retardée d'une année et de la population, un accroissement de la population de 1% accélère la croissance économique de 0,28% à court terme. Les autres variables n'ont pas affiché les effets escomptés.

Tableau 5. Résultats de l'estimation des coefficients à long terme

Variable dépendante LPIBH				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std, Error	t-Statistic	Prob,
LASSAUTO	0,151452	0,066155	2,289361	0,0312
LACC	0,128372	0,111942	1,146769	0,2628
LPOP	0,771201	0,281443	2,740169	0,0114
TX_MOTO	-0,003749	0,002442	-1,535468	0,1377
C	-5,026831	4,695550	-1,070552	0,2950
EC = LPIBH - (0,1515*LASSAUTO + 0,1284*LACC + 0,7712*LPOP -0,0037 *TX_MOTO -5,0268)				

Source : nos estimations sur Eviews 10

Le tableau 5 nous fournit les coefficients ou les élasticités de long terme estimées pour la relation entre la croissance économique et l'assurance automobile pour cas de l'Algérie.

Les effets de l'accroissement de la population sur la croissance économique restent positifs à long terme et se montrent plutôt plus importants : un accroissement de la population de 1% accélère la croissance économique de 0,77% à long terme. D'un autre côté, nous retenons également une relation à long terme entre le PIB par habitant et l'assurance automobile, une amélioration du chiffre d'affaires des assurances automobiles de 1% fait accroître le PIB/hab de 0,15%.

Nous pouvons en déduire que l'assurance automobile peut être considérée comme un déterminant de la croissance économique en Algérie. Le problème de la faiblesse du marché assurantiel doit être pris au sérieux par les autorités nationales afin de booster la production de ce secteur et contribuer ainsi à la relance de l'économie. Pour les deux autres variables, à savoir, le nombre d'accidents et le taux de motorisation, nous n'avons pas trouvé de résultats significatifs, ceci peut être expliqué pour le taux de motorisation par le fait que le parc automobile est constitué à plus de 60% de véhicules touristiques qui n'ont pas d'effet direct dans la production, le commerce ou le transport.

Afin de vérifier la stabilité du modèle, nous avons appliqué le test des sommes cumulées récursifs des résidus CUSUM, la représentation graphique des tests de stabilité appliqués à la fonction du PIB/hab montre que les courbes sont contenues à l'intérieur du couloir des deux lignes en rouge, ce qui signifie que le modèle est ponctuellement stable (voir annexe 2).

Conclusion

La majorité des études empiriques plaident pour un impact positif et significatif du transport urbain ainsi que l'assurance sur la croissance économique. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés au diagnostic du secteur des transports et celui de l'assurance en Algérie, puis nous avons essayé de démontrer l'existence d'une relation entre l'assurance automobile et la croissance économique.

En Algérie, malgré les infrastructures impressionnantes, en matière de transport, réalisées ces 10 dernières années, allant des routes, aux autoroutes, aux transports en commun et à la motorisation de la population, les effets secondaires de cette utilisation des transports restent importants, particulièrement en ce qui concerne, la pollution, les embouteillages et les accidents de circulation. Dans cette étude nous nous sommes focalisées sur les accidents de circulation qui sont l'affaire de l'assurance en général et l'assurance automobile en particulier. Les accidents de la circulation occasionnent des dégâts en termes de vie humaine, de blessés et du coût économique qui n'est, généralement, pas évalué avec précision, fautes de moyen d'évaluation. Néanmoins, les études montrent qu'un investissement dans les infrastructures de sécurité routière de 10% permet de réduire les coûts des accidents de 50 à 55% (Boubakour, 2020)

Notre analyse a démontré également l'existence d'une relation non proportionnelle entre la variation du taux de possession des véhicules par la population et l'assurance automobile. En effet, l'augmentation continue du nombre de véhicules n'était pas accompagnée d'une augmentation des primes d'assurance automobile, notamment, à partir de 2014 où nous enregistrons une stabilité des primes encaissées par les compagnies d'assurance. Celle-ci est le résultat de l'augmentation de la primes RC automobile, de l'imposition de la taxe environnementale pour tous les véhicules à moteur et du confinement de la population pendant plusieurs mois suite à la pandémie du Covid-19.

Afin de démontrer l'existence d'une relation entre l'assurance automobile et la croissance économique, nous nous sommes basées sur un modèle économétrique à retard échelonné (ARDL). L'estimation à long terme confirme l'existence d'une relation de cointégration entre l'assurance automobile et le PIB/hab et donc l'activité d'assurance peut être considérée comme un déterminant de la croissance économique. Ce résultat se situe dans la même lignée que les précédentes études.

Cependant, le problème de la faiblesse du marché assurantiel dans notre pays doit être pris au sérieux par les autorités concernées afin de booster la production de ce secteur et contribuer ainsi à atteindre plusieurs objectifs : diversifier l'économie, meilleure prise en charge des sinistrés, amélioration du transport urbain et croissance économique.

Mais l'amélioration du secteur de l'assurance et de l'assurance automobile passe par une réforme structurelle du secteur, car celui-ci ne répond absolument pas aux besoins actuels de la population. La concurrence entre les compagnies s'accompagne, souvent, par des réductions des primes d'assurance au détriment d'une amélioration de la couverture et de la qualité des services.

Les compagnies d'assurances sont appelées à instaurer des politiques marketings et des politiques de sensibilisation et pourquoi pas de refuser carrément d'assurer les mauvais conducteurs, afin de réduire au maximum le nombre d'accident.

Une stratégie commune impliquant plusieurs ministères serait beaucoup plus efficace pour réduire le nombre et la gravité des accidents de circulation

Enfin, le développement et la vulgarisation du transport ferroviaire apporterait un énorme avantage en terme de temps de livraison et dans la réduction des accidents

Bibliographie

Aeron-Thomas A, Jacobs GD, Sexton B, Gururaj G et Rahman F (2004) The involvement and impact of road crashes on the poor: Bangladesh and India case studies. Study commissioned from TRL by GRSP with funding from the Swedish International Development Cooperation Agency (Sida) and TRL, Crowthorne.

Arena M. (2006), Does Insurance Market Activity Promote Economic Growth? A Cross-Country Study for Industrialized and Developing Countries, Working Paper, World Bank.

Arena M. (2008) Does Insurance Market Activity Promote Economic Growth? A Cross-Country Study for Industrialized and Developing Countries, *The Journal of Risk and Insurance* 75(4):921–46.

Benallegue A. (2005). Les accidents de la circulation routière : état des lieux et évolution 1970-2004. Journée d'étude sur la Prévention routière et assurance sur www.CNA.dz

Benbouabdellah A. (2017). L'automobile moins cahoteuse, revue de l'assurance N°17, CNA, juin 2017.

Boubakour F (2008) Les transports urbains en Algérie face aux défis du développement durable : sur les problèmes rencontrés et les solutions proposées, CODATU XIII, <http://codatu.org>

Boubakour F, (2020) Coût des accidents de la route en Algérie sur YouTube.

Bougueroua M. & Laurent C. (2018) Insécurité routière et développement économique : analyse du cas algérien. RTS - Recherche Transports Sécurité, IFSTTAR, 2018, 2018, 13p. 10.25578/RTS_ISSN1951-6614_2018-02. hal-01777863.

Browne M.J. & Kim K. (1993), An International Analysis of Life Insurance Demand, *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 60, No. 4, pp. 616-634.

Comité Européen des Assurances (CEA) & Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA), (2006), La contribution du secteur de l'assurance à la croissance économique et à l'emploi au sein de l'UE, Bruxelles.

Djermoune M. & Harkouk M. (2021), Etude Comparative des facteurs de risque des accidents de la route en Algérie et en Tunisie Approche par le modèle de panel ; Mémoire de Master en Economie Quantitative, dirigé par Hydra Younes, université de Bejaia.

Fontaine J. (2021), Les transports urbains en Algérie : un développement spectaculaire aujourd'hui stoppé, Cairn, Transports Urbains, n 138 (1), avril 2021. pp 3-10.

Graham D., Glaister S., Anderson R. (2005), The effects of area deprivation on the incidence of child and adult pedestrian casualties in England. *Accident Analysis and Prevention*, 37(1), 125–135. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2004.07.002>.

GSPP (2014) Les transports et l'économie.

Hydra Y. & Kaid-Tlilane N. (2014), Elaboration D'un Modele Previsionnel Pour L'évaluation Des Coûts Des Accidents De La Route A L'horizon 2015 : Cas De La Wilaya De Bejaïa. Les Cahiers du MECAS. Vol 10 (1) pp. 136-142.

Hugon P. (2007), Rentabilité du secteur bancaire et défaillances du financement du développement : le cas de la CEMAC, *Revue Tiers Monde* 2007/4 (n° 192), pp. 771-788.

Idres B. (2020), les déterminants de la mobilité, interaction entre le parc automobile et les accidents de la circulation en Algérie, *Revue des sciences sociales et humaines*, Volume 6, Numéro 2, P.P. 585-597.

Jacobs G, Thomas AA, & Astrop (2000), A Estimating global fatalities, TRL Report 445, Crowthorne.

Liedtke P.M. (2005), L'assurance et son rôle prépondérant dans les économies modernes. *Risques, FFSA*, n° 63, Septembre 2005. PP. 6-12.

Madani A., Chella T., Boudier A., (2019), Les accidents de la route en Algérie, nécessité d'un diagnostic. *Revue parcours cognitifs des sciences sociales et humaines*, Université-Tunisie, Acte de colloque international : L'éducation à la prévention routière : Conducteurs et piétons : Quelle prévention pour réduire les accidents de la circulation ? ,3(9), pp.105-122. hal-02424918.

Merzoug S. (2016), Les centres urbains en Algérie : comment concilier l'attractivité et la mobilité à travers la gestion du transport urbain ? Cas de la ville de Bejaia, RTS - Recherche Transports Sécurité, IFSTTAR, 2017, 2016 (01-02), pp.1-16.10.4074/S0761898016002016. hal-01670585

Merzoug S. et Louani K. (2020), Motorisation des ménages et mobilité urbaine : cas des villes de Bejaia et de Tizi-Ouzou, les cahiers du CREAD, vol.36-n 1-2020.

Organisation Mondiale de la Santé OMS (2013) Global Status Report on Road Safety, World Health Organization, Geneva.

Outreville J.F. (1996), Life Insurance Markets in Developing Countries, *Journal of Risk and Insurance*, 63(2), pp. 263-278.

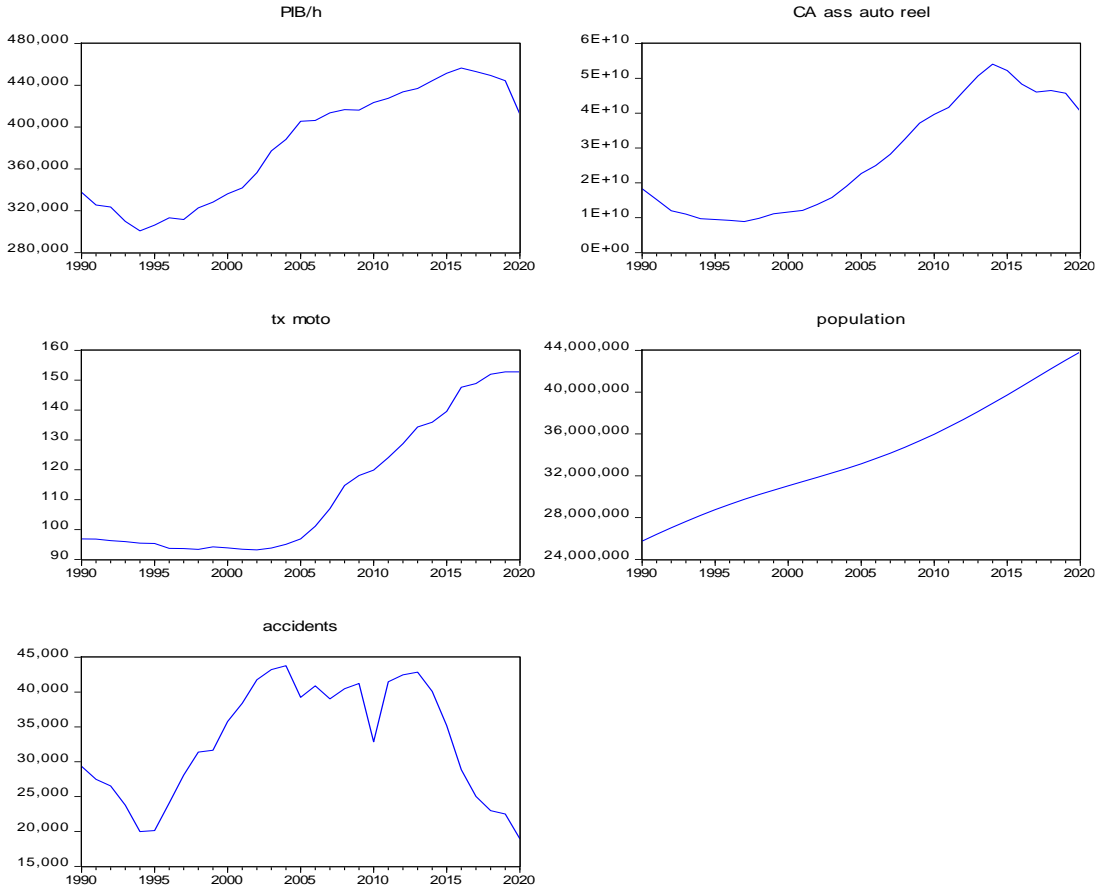
Outreville J. F. (2013) The Relationship between Insurance and Economic Development: 85 Empirical Papers for a Review of the Literature. *Risk Management and Insurance Review* 16(1) :71–122.

Sadi N.& Sillem A. (2016) La courbe en S de l'assurance et ses déviations au Maghreb, *Mondes en développement*, N1, 173. pp. 113-130.

Ward D. et Zurbrugg R. (2000), Does Insurance Promote Economic Growth? Evidence from OECD Countries, *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 67, n°4, pp. 489-506.

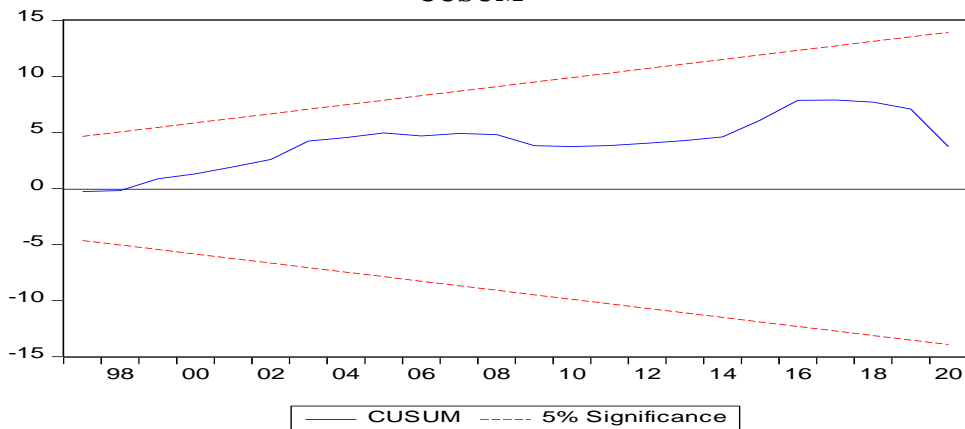
Les annexes

Annexe 1. Evolution des variables du modèle



Source : Nos estimations sur Eviews 10

Annexe2. Représentation graphique du test des sommes cumulées récursives des résidus CUSUM



Source : Nos estimations sur Eviews 10