

## Analyse empirique sur l'effet des investissements publics dans le transport sur la croissance économique en Algérie

### Empirical Analysis of the Public Investment effects in Transport on Economic Growth in Algeria

Mohammed A. Laridji <sup>1</sup>

Samir B. Maliki <sup>2</sup>

Wafaa Berbar-Berrached <sup>3</sup>

Reçu le : 05/01/2019

Accepté le : 13/05/2019

#### Résumé

Le but de cet article est d'examiner l'existence d'un rapport causal entre les investissements publics dans le transport et la croissance économique en Algérie en utilisant la fonction Cobb Douglas et une régression linéaire multiple. La littérature nous renseigne sur plusieurs travaux, où l'infrastructure de transport est la clé principale de succès et de développement économique. Nous examinons la présence de tout lien entre l'infrastructure de transport et la croissance économique en Algérie à l'aide de données de la période 2005-2017. Cette analyse est essentielle pour la conception et la mise en œuvre efficace des futures politiques de développement pour le secteur de transport.

Les résultats ont montré qu'il existe une relation négative non significative entre les dépenses dans l'infrastructure ferroviaire et la croissance économique, ainsi qu'une relation négative significative entre les dépenses dans l'infrastructure routière et la croissance économique. Pour les autres sous-secteurs de transport suivant la nomenclature algérienne, ils n'ont aucune influence, et la croissance économique algérienne est dépendante toujours du secteur des hydrocarbures.

**Mots clés:** Transport - Croissance économique - Causalité – Algérie

**Jel Classification Codes :** O4 – R4

#### Abstract

The aim of this article is to examine the existence of a causal relationship between public investment in transport and economic growth in Algeria using the Cobb Douglas function and a multiple linear regression. The literature tells us about several works, where transport infrastructure is the key to success and economic development. We examine the presence of any link between transport infrastructure and economic growth in Algeria using a panel of data for the period 2005-2017. This analysis is essential for the design and effective implementation of future development policies for the transport sector.

The results showed that there is a nonsignificant negative relationship between rail infrastructure spending and economic growth, as well as a significant negative relationship between spending on road infrastructure and economic growth. For the other transport sub-sectors following the Algerian nomenclature, they have no influence, and Algerian economic growth is still dependent on the hydrocarbons sector.

**Keywords:** Transport- Economic Growth – Causality- Algeria

**Jel Classification codes :** O4 – R4

---

1 - Doctorant Université de Tlemcen -Abou bakr Belkaid- (laridjiaminmohammed@gmail.com)

2 - Professeur Université de Tlemcen -Abou bakr Belkaid- (maliki.samir@gmail.com)

3 - Maître de conférences A Université de Tlemcen -Abou bakr Belkaid- (wafaaberbar83@gmail.com)

## 1. Introduction

De nombreuses recherches à l'échelle internationale démontrent et considèrent que les infrastructures de transport sont le principal moteur du succès et du développement économique. Au début des années 2001, l'Algérie a eu une situation budgétaire très confortable suite à la hausse des prix du pétrole. Cette situation a permis au gouvernement Algérien de mener une série d'investissements dans les infrastructures de transport qui jouent un rôle important dans la relance économique et ont l'opportunité de rentrer dans le marché international.

En théorie, l'amélioration des infrastructures de transport a des effets directs et indirects sur le développement économique. En premier lieu, les projets construits doivent se procurer des matériaux et des services, ce qui va augmenter la demande du marché. En deuxième lieu, le secteur du transport est le point focal d'une économie. Avec une infrastructure de transport efficace, les voyageurs peuvent profiter de conditions de voyage plus avantageuses, les outputs des entreprises peuvent avoir plus de mobilité commerciales, moins d'embouteillage et des vitesses plus élevées qui réduisent les coûts de carburant, de capital et de main-d'œuvre (Forkenbrock et Foster, 1990). Un moindre coût sur les déplacements et d'une productivité plus élevées. Ils peuvent élargir le potentiel de marché des entreprises en leur permettant de desservir des marchés plus larges de manière plus économique. De plus, l'amélioration des systèmes de transport peut fournir aux entreprises une plus grande variété de compétences spécialisées et de produits d'intrants, ce qui les rend plus productives. Toutes ces externalités sont des effets indirects ou des effets de débordement « Spillover Effects » (Cohen et Paul, 2004).

Jiwattanakulpaisarn et ses collaborateurs (2012), ont concentré leurs études sur les impacts du développement des autoroutes sur l'économie américaine, obtenant des effets positifs directs et des effets de débordement en estimant les données avec un panel dynamique. D'autres chercheurs ont étudié les effets de tous les projets d'infrastructure de transport situés dans une région, y compris différents mélanges d'infrastructures routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires. Kelejian et Robinson (1997), Moreno et López-Bazo(2007), ont trouvé des effets directs positifs et des débordements négatifs en utilisant les États américains et les communautés autonomes espagnoles, respectivement. Des effets directs et indirects positifs de l'infrastructure de transport totale ont été observés en Chine (Yu et al., 2013 ; Zhang, 2008),

tous les États américains (Tong et al., 2013) et le couloir nord-est des États américains (Chen et Haynes, 2013).

En outre, le développement du secteur du transport améliorerait indirectement les communications et le commerce entre les régions, ce qui va pousser à la spécialisation et à l'économie d'échelle. Les régions bénéficient alors des avantages de localisation ou des effets de débordement spatial et tout cela va amener à une nouvelle redistribution géographique (Rietveld, 1994; Imran et Niazi, 2011; Beyzatlaret al, 2014; Skorobogatova et Kuzmina-Merlino, 2017).

Aschauer (1989), Munnell (1990), Canning et Fay (1993), Liu (2010), estiment l'élasticité des investissements d'infrastructure dans l'économie. Romer (1986), Liu et Hu (2010), ont mesuré les effets de l'infrastructure sur la productivité totale des facteurs (PTF), et ont démontré que l'amélioration des infrastructures avait des effets significativement positifs sur la croissance économique. Mais les études mélangent différents effets ou omettent de spécifier les infrastructures de transport. Notre article tente à tester l'effet des investissements dans le secteur des transports en Algérie et son impact sur la croissance économique.

## **2. Développement des infrastructures de transport en Algérie**

Un effort exceptionnel a été déployé par l'Etat durant la période de 1999 à 2017, notamment à travers les programmes quinquennaux 2001/2004, 2005/2009 et 2010/2014. Il se caractérise par la réalisation d'un important programme d'équipement public estimé à 120 Milliards de US. \$ (Programme complémentaire de soutien à la croissance, Programme spéciale des Wilayas du Sud et extrême Sud et programme spécial des wilayas des Hauts Plateaux) (Schéma Directeur Portuaire, 2001)<sup>4</sup>. Ces projets, s'inscrivaient dans le cadre d'une politique dynamique d'aménagement et de développement du territoire. Ils visaient à rompre l'isolement de certaines régions insuffisamment desservies par les transports, d'assurer aux citoyens l'accès massif à des moyens de transport modernes et à moindre coût, tout en permettant au secteur de jouer son rôle naturel de moteur de la croissance, grâce à l'intégration des différents modes de transport, routier, ferroviaire, aérien et maritime.

---

4 - Schéma Directeur Portuaire s'inscrit dans le cadre de la loi n°01-20 du 12 Décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire qui renvoie dans certaines de ses dispositions à la nécessaire adaptation et au développement des infrastructures et équipements du réseau national de transports dans toutes ses composantes (terrestre, maritime et aérienne) et ce dans une perspective de continuité et de complémentarité, et partant, de son intermodalité.

L'investissement dans le sous-secteur ferroviaires a permis une modernisation et un développement considérable au niveau national, notamment par le dédoublement de la rocade nord, la création de la rocade des hauts plateaux, aussi les pénétrantes : « Oran – Béchar », « Annaba – Touggourt », réalisation de linge reliant « Constantine – Hassi Messaoud », « Blida – Ouargla – Hassi Messaoud », « Ghardaia – Adrar – Béchar », « El Ménia – Ain Salah – Tamanrasset », « Béchar – Tindouf » et « Hassi Messaoud – Illizi » (Ministère des transports et des travaux publics Algérie, 2018).

Concernant le réseau ferroviaire national, il était de 1769 Km en 1998, reliant seulement les wilayas du nord, à la fin 2012, il s'est multiplié par deux arrivants à pratiquement 3919 Km de linge ferroviaire et qui desserve aussi quelques wilayas du sud comme Bechar et Ouargla. En 2017, le réseau dépasse les 6000 Km reliant plusieurs wilayas du nord et du sud Algérien. A l'horizon 2025 l'Etat projette de réaliser 12500 Km linéaire exploitable, créant ainsi un réseau ferrés qui rattachent l'ensemble des wilayas algériennes (Ministère des transports et des travaux publics Algérie, 2018).

Pour l'investissement dans le sous-secteur routier et autoroutier, l'Etat algérien a consacré un budget conséquent pour le développement et la réalisation d'infrastructure à l'échelle national, chemin communal, chemin wilaya, route nationale, autoroute est-ouest et autoroute nord-sud. On peut citer dans ce contexte, quelques statistiques de réalisation ; pour les routes nationales moyennement entre la période de 2000 à 2017, revêtu et non revêtu (nouvelle réalisation et entretien du patrimoine déjà existant), est de 29905 Km, pour le revêtu uniquement est de 25960 Km. Pour les chemins wilaya moyennement dans la même période est de 24127 Km, les chemins communaux moyennement est de 59918 Km. La consistance de la réalisation de l'autoroute est-ouest qui a été délivré fin 2012 est de 1059 Km.

Le sous-secteur maritime, et notamment les infrastructures maritimes et portuaires, constituent le plus grand défi et la préoccupation majeure de l'état Algerian, vue sa place dans l'économie. 95 % du commerce extérieur transite par voie maritime dont principalement 98 % d'hydrocarbures. L'Algérie dispose d'un littoral long de plus de 1280 Km, et d'une infrastructure portuaire comprenant quarante-six (46) ports en service, dont : 11 ports de commerce mixtes (commerce, pêche et hydrocarbures) ; Deux ports spécialisés en hydrocarbures (Skikda Est et Béthioua) ; 31 ports et abri de pêche dont six à l'intérieur des ports de commerce ; Un port de plaisance à Sidi Fredj et 200 feux de signalisation maritime ; ouvrages de défense côtiers.

Le Sous-Secteur aéroportuaire de par leurs rôles primordiaux dans le développement de tout pays ainsi que leurs spécificités nécessitent la recherche permanente de leur modernisation, chose qui se traduit par la réadaptation des chaussées aéroportuaires aux nouvelles technologies des aéronefs. Les projets retenus durant le quinquennal 2010 – 2014 se distinguent au titre de plusieurs actions, préconisées dans le cadre de divers projets, dont les travaux sont identifiés comme suit: 14 projets de renforcement au niveau des aéroports de "Adrar, Timimoun, Bechar, Tébessa, Tiaret, Alger, Jijel, Annaba, Oran, Ouargla, Illizi et Ain Amenas, Tindouf et El Menia (El Goléa)"; un projet de réhabilitation : Aéroport de Mostaganem ; deux projets d'extension du parking au niveau des aéroports de : El Menia et Annaba; un projet d'extension de la piste au niveau de l'aéroport de Sétif; trois projets de réalisation de Taxi way au niveau des aéroports de : Alger, Annaba, El Menia; dix projets de réalisation des bouts des pistes en béton hydraulique au niveau des aéroports de : Adrar, Bordj Badji Mokhtar, Chlef, Biskra, Tamanrasset, Boussaâda, El Bayadh, In Amenas, Tindouf et El-Menia; trois projets portant sur la protection de plateformes et l'assainissement des aéroports de : Bejaia, Jijel et Tébessa.

En cinq ans, entre 2005-2010, 21 Aéroports ont été livrés notamment ceux de « Ghardaïa, Djanet, Chlef, Sétif, In Guezzam, El Bayadh, Bordj Badji Mokhtar, Mascara, Annaba, Biskra, Bejaia, Tlemcen, El Menia, Saida, Mechria, Oran, Tébessa, Béni Abbes, Adrar, Ouargla » (Ministère des transports et des travaux publics Algérie, 2018).

### **3. Infrastructure de transport, investissement et croissance économique : quelle relation ?**

De nombreuses études sur les infrastructures de transport et les problèmes liés au développement économique ont été réalisées au cours des dernières décennies. Toutes les études détectent un effet des investissements dans les infrastructures et la croissance économique. D'une part, la contribution des transports au PIB est différente et n'est pas un indicateur précis pour mesurer le degré de relation. D'autre part, les investissements dans les systèmes de transport semblent faciliter la croissance économique dans de nombreuses régions, tandis que dans d'autres régions, la croissance économique a exercé des pressions sur les infrastructures de transport existantes et a nécessité des investissements supplémentaires (Jean-Paul Rodrigue, 2013, cité dans Ylber Limani, 2016). Cependant, les points de vue différents quant à la taille de cet effet. Les premières études sur ce sujet ont révélé que le transport était une condition nécessaire à la croissance. Aschauer (1989), a été l'un des

premiers à évaluer l'effet macroéconomique des investissements en infrastructures sur l'économie américaine. Il a constaté un impact important du capital d'infrastructure sur la PTF<sup>5</sup>. De nombreux chercheurs, par exemple (Munnell, 1990), (Ford et Poret, 1991) et d'autres ont suivi ses travaux. Les résultats de ces premières études suggèrent un retour sur investissement élevé dans les infrastructures. Cependant, ces études ont ensuite été critiquées par d'autres auteurs pour leurs résultats peu réalistes (Gramlich, 1994).

Contrairement aux estimations annoncées dans ces premières études, les résultats ultérieurs prédisaient des impacts plus modérés. Ils ont expliqué qu'un premier choc dans l'infrastructure pourrait avoir un effet important, mais qu'après la construction de l'infrastructure de base, les nouveaux investissements n'auraient pas beaucoup d'effet (Huang et Harata, 2010). Selon Banister et Berechman (2001), il est largement admis que la croissance économique est principalement due au capital, à la main-d'œuvre, etc., et ne repose que partiellement sur l'amélioration des infrastructures. Canning et Pedroni (1999), ont utilisé le test de causalité de Granger entre les investissements dans trois types d'infrastructures économiques, à savoir: kilomètres de routes revêtues, kilowatts de capacité de production d'électricité et nombre de téléphones basés sur des données provenant d'un panel de 67 pays pour la période 1960-1990. Ils ont trouvé des preuves solides de l'existence d'un lien de causalité dans les deux sens entre chacune des trois variables d'infrastructure et le PIB parmi un nombre significatif de pays étudiés. Demurger (2001), a utilisé des données de panel provenant d'un échantillon de 24 provinces chinoises couvrant la période 1985-1998. Elle a estimé un modèle de croissance et a découvert que les installations de transport sont un facteur de différenciation essentiel pour expliquer les écarts de croissance.

Esfahani et Ramirez (2003), ont élaboré un modèle structurel d'infrastructures et de croissance pour 75 pays. Ils ont constaté que l'impact de l'infrastructure sur la croissance du PIB s'avère important, mais dépend des caractéristiques institutionnelles et économiques. Canning et Pedroni (2004), a utilisé une technique de cointégration en panel et a constaté qu'en général, la causalité à court et à long terme est bidirectionnelle, l'infrastructure correspondant au PIB par habitant, mais le PIB par habitant réagissant également aux chocs infrastructurels.

Herranz-Loncan (2007), a analysé l'impact de l'investissement en infrastructures sur la croissance économique espagnole à l'aide du système VAR. Son article montrait que les

---

5- PTF : La productivité multifactorielle, productivité globale des facteurs (PGF) ou productivité totale des facteurs (PTF) est l'accroissement relatif de richesse (la "croissance").

investissements dans des infrastructures de portée locale avaient clairement un impact positif sur la croissance économique espagnole entre 1850 et 1935. Pradhan et Bagchi (2013), ont utilisé le modèle de correction d'erreur de vecteur pour examiner l'effet de l'infrastructure de transport (routière et ferroviaire) sur la croissance économique en Inde sur la période 1970-2010. Ils ont constaté que les infrastructures de transport influent non seulement sur la croissance économique, mais aussi sur la formation brute de capital.

Kumo(2012), a mené des tests de causalité de Granger par paires entre la croissance économique, les investissements dans les infrastructures économiques et l'emploi en Afrique du Sud pour la période 1960-2009, en utilisant un modèle d'auto-régression vectorielle à deux variables (VAR) avec et sans rupture structurelle. Ses résultats indiquent une forte causalité entre les investissements économiques dans les infrastructures et la croissance du PIB dans les deux sens.

Badalyan et ses collaborateurs (2014), ont étudié le lien de causalité entre l'infrastructure de transport, les investissements en infrastructures et la croissance économique, en utilisant une technique de cointégration en panel pour trois pays : l'Arménie, la Turquie et la Géorgie pour la période 1982-2010. L'étude a montré que la formation totale de capital et le transport de marchandises par route et par chemin de fer ont un impact positif et statistiquement significatif sur la croissance économique à court terme. En général, il existe une relation de cause à effet dans les deux sens entre la croissance économique et les investissements en infrastructures, entre les voyageurs qui utilisent les routes et le ferroviaire, les investissements dans les chemins de fer et les infrastructures, à court et à long terme.

Selon Wang et ses collaborateurs (2014), ils ont analysé et mesuré la relation entre la croissance économique et le développement des infrastructures de transport en Chine au cours de la période 1990-2010, en divisant l'étude en quatre régions de la Chine, et en utilisant le modèle développé de FEDER. Ils ont constaté que les infrastructures ont un impact positif sur la croissance économique, mais les effets varient en fonction des disparités régionales et aussi que les investissements dans les infrastructures de transport ont un impact négatif direct sur la croissance économique en raison des différences marginales de productivité entre les secteurs.

#### **4. Mesure de la relation entre les investissements dans les infrastructures de transport et la croissance économique :**

À travers la revue littérature, nous tenterons de construire un modèle économétrique qui nous permettra d'étudier la relation entre les infrastructures de transport et la croissance économique en Algérie.

On a utilisé la fonction de production de Cobb Douglas suivant la méthode utilisée par (Munnell et al, 1990) pour étudier l'impact des infrastructures sur la performance économique Américaine aux niveaux national et régional qui était positif au niveau national pour la période allant de 1970 à 1986. Aussi la méthode de (Arbués et al, 2015) qui ont analysé et mesuré la productivité spatiale de l'infrastructure de transport entre 1986 et 2006, divisant l'étude en 47 provinces en Espagne en utilisant la fonction de production de Cobb-Douglas, ils ont atteint plusieurs résultats, y compris l'existence de preuves solides des effets positifs des projets d'infrastructure routière sur l'économie privée d'une province, aucun impact de l'infrastructure liée aux services ferroviaires et aéroportuaires sur le niveau macroéconomique.

**Tableau1 : Les résultats descriptifs des variables utilisées dans le modèle**

	PIB	L	K	DAIR	DFER
Mean	11.22929	7.053328	10.80914	12.36622	13.01239
Median	11.22697	7.059854	10.79441	12.35006	13.06407
Maximum	11.29965	7.083010	11.02084	12.60756	13.33293
Minimum	11.16031	7.010926	10.60833	12.12716	12.39238
Std. Dev.	0.047086	0.024863	0.130579	0.188079	0.266031
Skewness	0.103738	-0.405482	0.261140	-0.025971	-0.999470
Kurtosis	1.712847	1.798305	2.224785	1.339489	3.458475
Jarque-Bera	0.849904	1.050866	0.436867	1.379997	2.102981
Probability	0.653801	0.591299	0.803777	0.501577	0.349417
Sum	134.7515	84.63993	129.7097	148.3947	156.1487
Sum Sq. Dev.	0.024388	0.006800	0.187559	0.389109	0.778498
Observations	12	12	12	12	12

Le tableau 1 présente les principaux résultats descriptifs utilisés dans l'analyse des variables standard de l'étude (moyenne et médiane, écart-type) pour les variables du modèle standard.

Le produit intérieur brut (PIB) l'Algérie est caractérisé par la non-dispersion, avec une moyenne de 11,22% avec un écart type de 0,047%, ce qui indique qu'il reste autour de sa moyenne, ce qui rend les données du PIB algérien plus cohérentes. En ce qui concerne les Investissements dans les infrastructures (DAIR, DFER), les données sur les investissements dans les infrastructures en Algérie sont caractérisées par la non-dispersion, avec une moyenne qui avoisine 12,36% et 13,01% avec un écart-type de 0,18% et 0,26%, ce qui indique qu'elles



restent autour de leur moyenne. L'investissement algérien en infrastructure est plus uniforme et cohérent.

Nous allons estimer la fonction de production de Cobb Douglas, définie comme suit :

$$Q = A K^{a_1} L^{a_2} DAIR^{a_3} DFER^{a_4}$$

**Q** : Produit intérieur brut aux prix constants du dollar américain (GDP)

**K** : Facteur capital

**L** : Facteur travail

**DAIR** : Dépenses en infrastructures routières

**DFER** : Dépenses en infrastructures ferroviaires

**a1, a2, a3, a4** : Représentent respectivement l'élasticité de la production du capital, du travail, des dépenses en infrastructures routières, des dépenses en infrastructures ferroviaires.

**A** : Coefficient fixe

Une transformation logarithmique conduit à :

$$\text{Log } Q = \text{Log } A + a_1 \text{ Log } K + a_2 \text{ Log } L + a_3 \text{ Log } DAIR + a_4 \text{ Log } DFER + \varepsilon$$

Nous avons utilisé des données annuelles au cours de la période (2006-2017) afin d'estimer la relation entre les dépenses en infrastructures de transport et la croissance économique en Algérie. Les sources des données proviennent de la Banque mondiale (pour le facteur capital et le facteur travail), le Ministère algérien des Finances et l'Agence centrale de la comptabilité du Trésor (Pour les dépenses en infrastructures routières et ferroviaires).

## 5. Résultats et interprétations

Nous avons utilisé le programme statistique Eviews 9, afin d'estimer les résultats empiriques.

**Tableau2** : Estimation du modèle

Dependent Variable: PIB  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/07/18 Time: 23:52  
 Sample: 2006 2017  
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.198443	1.485761	4.171896	0.0042
K	0.227510	0.044765	5.082263	0.0014
L	0.462815	0.240368	1.925443	0.0956
DAIR	-0.041002	0.021632	-1.895464	0.0999
DFER	-0.014269	0.008547	-1.669535	0.1389
R-squared	0.986016	Meandependent var		11.22929
Adjusted R-squared	0.978025	S.D. dependent var		0.047086
S.E. of regression	0.006980	Akaike info criterion		-6.797163
Sumsquaredresid	0.000341	Schwarz criterion		-6.595119
Log likelihood	45.78298	Hannan-Quinn criter.		-6.871967
F-statistic	123.3896	Durbin-Watson stat		2.706754
Prob(F-statistic)	0.000001			

Les estimations obtenus sont conformes aux résultats de la théorie économique, comme en témoigne la relation positive-significative avec un seuil (risque d'erreur) à 10% reliant le travail et le PIB, de sorte que l'augmentation de 1% de l'élasticité de l'emploi est compensée par une augmentation de 0,46% du produit intérieur brut. Aussi, la relation négative-significative à un seuil de 10%, qui relie les dépenses d'infrastructures routières au PIB ; une augmentation de 1% des dépenses d'infrastructures routières sont compensée par une réduction de 0,16% de l'élasticité du PIB. D'autre part, nous relevons, la relation négative-non significative entre les dépenses en infrastructures ferroviaires et le PIB, ainsi que la relation positive-significative entre le capital et le PIB par habitant ; une augmentation de 1% de l'élasticité du capital est compensée par une augmentation de 0,22 % de l'élasticité du PIB, comme le démontre le modèle suivant :

$$Q=10^{6,19} \cdot K^{0,22} \cdot L^{0,46} \cdot DAIR^{-0,04} \cdot DFER^{-0,01}.$$

### 5.1. Test de l'hétéroscédasticité

L'un des tests les plus importants pour détecter le problème de l'hétéroscédasticité, est le test ARCH et le test de Breusch-Pagan-Godfrey.

**Tableau 3** : Résultats du test ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.011356	Prob. F(1,9)	0.9175
-------------	----------	--------------	--------

Obs\*R-squared                      0.013862    Prob. Chi-Square(1)                      0.9063

Dans le tableau 2, nous constatons que la valeur F calculée est 0,01 avec une probabilité de (0,91) supérieure à 5%, ce qui nous amène à accepter l'hypothèse nulle, le modèle est donc homoscédastique. Tant que les probabilités de Obs\*R-squared sont à (0,90), ce qui est supérieur à 5%, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de différence de variance. Nous pouvons conclure que les Résidus ne souffrent pas du problème de l'hétéroscédasticité.

### 5.2. Test d'autocorrélation entre les erreurs :

Il existe plusieurs tests pour détecter le problème d'auto-association entre les erreurs, les plus importants étant : Durbin Watson, le test Durbin h et enfin le test de corrélation de Breusch-Godfrey que nous avons effectué sur notre modèle.

**Tableau4** : Résultats du test Breusch-Godfrey Serial corrélation LM

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.332961	Prob. F(2,5)	0.3436
Obs*R-squared	4.173153	Prob. Chi-Square(2)	0.1241

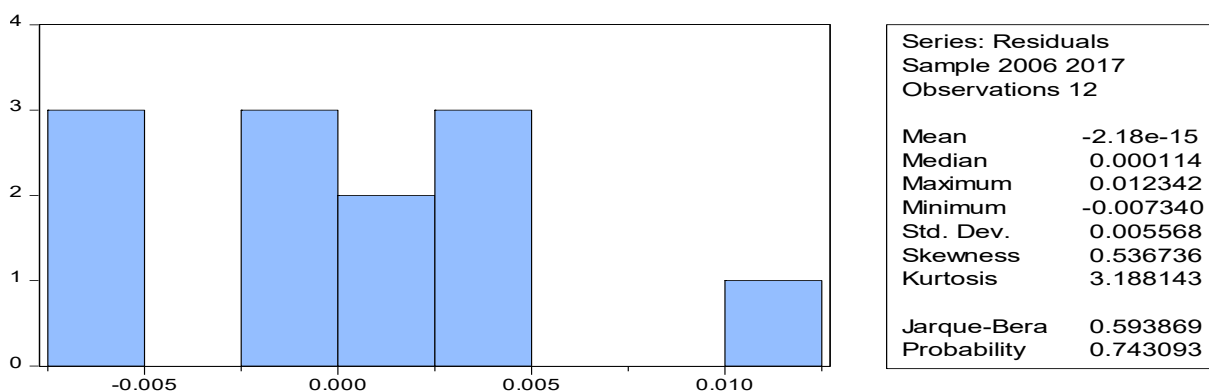
Le tableau 3 montre que la statistique F calculée est 1,33 inférieure de F théorique qui a une probabilité de (0,34) supérieure à 5%, C'est-à-dire la non significativité de la valeur F calculée. Ceci nous amène à accepter l'hypothèse nulle et rejeter l'existence d'une autocorrélation. Tant que la probabilité de Obs\*R-squared calculé égale à (12,0) et qui est supérieures à (5%), l'hypothèse nulle est acceptée, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'autocorrélation entre les erreurs, de ce fait le modèle estimé n'a pas de problème d'autocorrélation.

### 5.3. Tests de normalité :

Cette phase consiste à vérifier la normalité des erreurs, qu'ils soient naturels ou non, à l'aide du test de Jarque et Bera (1984), fondé sur la notion de Skewness (asymétrie) et de Kurtosis (aplatissement). Elle nous permet de vérifier la normalité d'une distribution statistique où l'hypothèse nulle est testée et qui stipule qu'il n'y a pas de problème de distribution naturel.

En utilisant le programme statistique (Eviews 9), nous obtenons directement la valeur statistique de Jarque-Bera. La probabilité associée et les résultats obtenus sont présentés dans la figure 1.

**Figure 01** : Résultats des tests de normalité



D'après le graphique et les résultats, la valeur de probabilité correspondant au test de Jarque-Bera est supérieure à 5% elle est de 0,59, ce qui nous permet de ne pas rejeter l'hypothèse nulle et de conclure que les résidus sont distribués d'une façon normale.

## 6. Conclusion :

Ces dernières années, le nombre d'études consacrées à l'analyse de la relation entre les investissements dans les infrastructures de transport et à la croissance économique a considérablement augmenté. La revue de la littérature a révélé que les chercheurs avaient des résultats différents et parfois controversés.

Nous avons examiné dans cet article, l'effet des dépenses publiques sur les infrastructures ferroviaires et routières en tant que variables explicatives de l'infrastructure de transport dans son ensemble sur la croissance économique en Algérie sur la période 2006-2017 en utilisant la fonction de Cobb Douglas et le modèle de régression linéaire multiple.

Cette étude a abouti à une relation négative non significative entre les dépenses sur l'infrastructure ferroviaire et la croissance économique, ainsi qu'une relation négative significative entre les dépenses sur l'infrastructure routière et la croissance économique. Nous relevons aussi une relation positive significative entre le facteur du travail et du capital vis à vis de la croissance économique, à un seuil de 10%.

Le rôle joué par le secteur des transports aux niveaux économiques, social et urbain de chaque pays ne peut être ignoré, la croissance et la prospérité réalisées dans ce secteur sont observées dans tous les autres secteurs.

Nous proposons ces recommandations sur la base des résultats obtenus dans cette étude :

- Mettre en œuvre des mesures politiques à moyen terme qui créeront un environnement propice à l'investissement qui, à son tour, attirera l'investissement direct étranger (IDE).

- Continuer à développer le réseau des lignes ferroviaires et routières pour desservir plus de zone et exploiter plus de potentiel.
- Achèvement de la double voie et électrification de la ligne de chemin de fer au nord du pays avec une vitesse de circulation accrue, ainsi que le dédoublement des lignes.

## Références

1. Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive?. *Journal of monetary economics*, 23(2), 177-200.
2. Arbués, P., Baños, J. F., & Mayor, M. (2015). The spatial productivity of transportation infrastructure. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 75, 166-177.
3. Banister, D., & Berechman, Y. (2001). Transport investment and the promotion of economic growth. *Journal of transport geography*, 9(3), 209-218.
4. Badalyan, G., Herzfeld, T., & Rajcaniova, M. (2014, May). Transport infrastructure and economic growth: Panel data approach for Armenia, Georgia and Turkey. In presentation for the 142nd EAAE Seminar Growing Success (pp. 29-30).
5. Beyzatlar, M. A., Karacal, M., & Yetkiner, H. (2014). Granger-causality between transportation and GDP: A panel data approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 63, 43-55.
6. Canning, D., & Fay, M. (1993). The effect of transportation networks on economic growth. Columbia University, May.
7. Canning, D., & Pedroni, P. (1999). Infrastructure and long run economic growth. Center for Analytical Economics working paper, 99(09).
8. Canning, D., & Pedroni, P. (2004). The effect of infrastructure on long run economic growth. Harvard University, 1-30.
9. Chen, Z., & Haynes, K. E. (2013). Public surface transportation and regional output: A spatial panel approach. *Papers in Regional Science*, 94(4), 727-751. doi:10.1111/pirs.12092.
10. Cohen, J. P., & Paul, C. J. M. (2004). Public infrastructure investment, interstate spatial spillovers, and manufacturing costs. *Review of Economics and Statistics*, 86(2), 551-560.
11. Démurger, S. (2001). Infrastructure development and economic growth: an explanation for regional disparities in China?. *Journal of Comparative economics*, 29(1), 95-117.
12. Esfahani, H. S., & Ramírez, M. T. (2003). Institutions, infrastructure, and economic growth. *Journal of development Economics*, 70(2), 443-477.
13. Ford, R., & Poret, P. (1991). Infrastructure and private-sector productivity.
14. Forkenbrock, D. J., & Foster, N. S. (1990). Economic benefits of a corridor highway investment. *Transportation Research Part A: General*, 24(4), 303-312.
15. Gramlich, E. M. (1994). Infrastructure investment: A review essay. *Journal of economic literature*, 32(3), 1176-1196.
16. Herranz-Loncán, A. (2007). Infrastructure investment and Spanish economic growth, 1850-1935. *Explorations in Economic History*, 44(3), 452-468.
17. Huang, Q., & Harata, N. (2010). Role of Transport Infrastructure in Economic Development: An Empirical Study for China. Department of Urban Engineering, School of Engineering, University of Tokyo, Tokyo, Japan (rdarc.itakura.toyo.ac.jp/webdav/ask/public/ACP2010/15.pdf).

18. Imran, M., & Niazi, J. (2011). Infrastructure and growth. *The Pakistan Development Review*, 355-364.
19. Jiwattanakupaisarn, P., Noland, R. B., & Graham, D. J. (2012). Marginal productivity of expanding highway capacity. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 46(3), 333-347.
20. Kelejian, H. H., & Robinson, D. P. (1997). Infrastructure productivity estimation and its underlying econometric specifications: a sensitivity analysis. *Papers in Regional Science*, 76(1), 115-131.
21. Kumo, W. L. (2012). Infrastructure investment and economic growth in South Africa: A granger causality analysis. *African Development Bank Group Working Paper Series*, (160).
22. Limani, Y. (2016). Applied relationship between transport and economy. *IFAC-Papers OnLine*, 49(29), 123-128.
23. Liu, S. L., & Hu, A. G. (2010). Transport Infrastructure and Economic Growth: Perspective from China's Regional Disparities [J]. *China Industrial Economics*, 4, 14-23.
24. Site officiel du Ministère des transports et des travaux publics Algérie, consulter le 20/10/2018.
25. Moreno, R., & López-Bazo, E. (2007). Returns to local and transport infrastructure under regional spillovers. *International Regional Science Review*, 30(1), 47-71.
26. Munnell, A. H., & Cook, L. M. (1990). How does public infrastructure affect regional economic performance?. *New England economic review*, (Sep), 11-33.
27. Pradhan, R. P., & Bagchi, T. P. (2013). Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: the VECM approach. *Research in Transportation Economics*, 38(1), 139-148.
28. Rietveld, P. (1994). Spatial economic impacts of transport infrastructure supply. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 28(4), 329-341.
29. Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037.
30. Skorobogatova, O., & Kuzmina-Merlino, I. (2017). Transport infrastructure development performance. *Procedia Engineering*, 178, 319-329.
31. Tong, T., Yu, T. H. E., Cho, S. H., Jensen, K., & Ugarte, D. D. L. T. (2013). Evaluating the spatial spillover effects of transportation infrastructure on agricultural output across the United States. *Journal of Transport Geography*, 30, 47-55.
32. Wang, X., Deng, D., & Wu, X. (2014). Stimulate economic growth by improving transport infrastructure—a lesson from China. *Transport Problems*, 9(4), 63-72.
33. Yong, L. I. U. (2010). Transport Infrastructure Investment, Regional Economic Growth and the Spatial Spillover Effects—Based on Highway and Marine's Panel Data Analysis [J]. *China Industrial Economics*, 12, 12-17.
34. Yu, N., De Jong, M., Storm, S., & Mi, J. (2013). Spatial spillover effects of transport infrastructure : evidence from Chinese regions. *Journal of Transport Geography*, 28, 56-66.
35. ZHANG, X. L., & SUN, H. M. (2008). Transport infrastructure, spatial cluster and China's economic growth [J]. *Economic Survey*, 2, 20-23.