

Dépenses publiques en infrastructure routière et croissance économique au Mali

Public spending on road infrastructure and economic growth in Mali

Fodé Balla SISSOKO, (Enseignant-Chercheur)

Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (F.S.E.G)

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (U.S.S.G.B), Mali

Adresse de correspondance :	Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (F.S.E.G) Tel : +(223) 76 74 17 04
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude et ils sont responsables de tout plagiat dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	SISSOKO, F. B. (2025). Dépenses publiques en infrastructure routière et croissance économique au Mali. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 6(1), 136-150. https://doi.org/10.5281/zenodo.14632396
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: February 04, 2024

Accepted: January 02, 2025

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

ISSN: 2658-8455

Volume 6, Issue 1 (2025)

Dépenses publiques en infrastructure routière et croissance économique au Mali

Résumé :

Le transport routier assure près de 90% des échanges commerciaux, et 80% « de la mobilité des personnes en plus seulement 33% de la population rurale ont accès aux routes au Mali. La construction ou la réhabilitation des infrastructures routières devient alors un facteur clé à la croissance. Le but de cet article consiste à évaluer la contribution des dépenses publiques en infrastructure routière (construction et réhabilitation) sur la croissance économique au Mali. Cet article tire son originalité dans l'utilisation des données sur la longueur du linéaire du réseau routier comme proxy de l'infrastructure routière. En utilisant le modèle à correction d'erreur sur la période 2002-2020, nos résultats montrent une relation de long terme entre nos variables. Le modèle à correction d'erreur est bien spécifié, le facteur de correction d'erreur est significatif au seuil de 1% et une augmentation de 1% du stock d'infrastructure routière entraîne une croissance à long terme de 0,87%. En tenant compte des effets des dépenses publiques d'infrastructures routières sur la croissance, le gouvernement doit songer à faire de l'enclavement du pays en un atout absolu et cela nécessite de lourds investissements.

Mots clés : Dépenses publiques ; infrastructure routière ; Croissance ; MCE

Classification JEL : E22 ; R42

Type du papier : Recherche empirique

Abstract :

The road transport provides nearly 90% of trade, and 80% of person's mobility in addition only 33% of the rural population has access to roads in Mali. The construction or rehabilitation of road infrastructure then becomes a key factor in growth. The aim of this article is to evaluate the contribution of public spending on road infrastructure (construction and rehabilitation) to economic growth in Mali. This article draws its originality from the use of data on the length of the road network as a proxy for road infrastructure. Using the error correction model over the period 2002-2020, our results show a long-term relationship between our variables. The error correction model is well specified, the error correction factor is significant at the 1% level and a 1% increase in the stock of road infrastructure leads to long-term growth of 0.87%. Taking into account the effects of public spending on road infrastructure on growth, the government must consider making the country's landlocked environment an absolute asset and this requires heavy investments.

Keywords: Public spending ; Road infrastructure ; Growth ; ECM

JEL classification: E22 ; R42

Type of paper: Empirical research

1. Introduction

La théorie de la nouvelle économie géographique (NEG) développée dans les années 1990 par Krugman met en avant les infrastructures de transport comme un facteur contre le désenclavement en réduisant les coûts liés au transport pour l'entreprise. Dans son rapport sur le développement, la banque Mondiale (1994) souligne également que les pays en voie de développement doivent mettre l'accent sur le développement des infrastructures de transport pour être plus compétitifs sur la scène internationale. La relation entre les dépenses publiques en infrastructure routière et la croissance économique a suscité de nombreux débats dans la littérature économique. Dans la lignée keynésienne les investissements publics en infrastructure ont un effet positif sur le produit intérieur brut (PIB) jusqu'à un certain temps crée des effets d'éviction (voir Mills et Quinet, 1992). La théorie de la croissance endogène développée par Lucas (1988) puis Barro (1988) met l'accent sur le rôle du capital public. Ce dernier devient un facteur essentiel à la croissance économique. Parmi les infrastructures, le transport joue un rôle essentiel dans le développement d'un pays surtout en matière de désenclavement, la facilitation du commerce, etc. Ainsi la promotion des infrastructures de transport constitue indiscutablement un socle pour le progrès économique et la prospérité des populations africaines BAD (2020). Quant à la croissance économique peut être définie pour une économie comme une accumulation des biens et service ainsi que d'autres facteurs tels quels le stock de capital, travail, et technologie, humain en vue d'augmenter la production. De plus la croissance transforme la vie des populations en garantissant un revenu stable qui conduit à l'amélioration du niveau de vie. En effet plusieurs auteurs ont mis en exergue le rôle prépondérant des dépenses en infrastructure routière au sein d'une économie. Les auteurs comme Djatcho Siefu (2022), Hassan (2016) ont démontré l'importance des infrastructures routières dans les échanges commerciaux et que ces infrastructures routières ont un impact positif et significatif sur la croissance à long terme (Kpemoua, 2016 ; Mohamed, 2017 ; Maiga et Bitibale, 2020). Au regard des effets constatés des infrastructures routières sur la croissance économique, Sané (2017) constate encore que l'Afrique souffre d'un déficit d'infrastructure, plus encore la longueur des routes tend à baisser en raison du taux de croissance de la population. Le linéaire du réseau routier du Mali s'étend de 25770 km constitué de routes bitumes, de terres et en pistes améliorées en 2018. De plus le taux de croissance démographique croît de 3,3% en moyenne chaque année pendant ces dix dernières années alors que la densité du réseau routier est de 1,33 km/1000 habitants en 2020. La densité¹ géographique du réseau routier a atteint un niveau espéré 7,17 km/100 km² en 2020 contre 1,41km/100 km² en 2015 (CPS-ETC)². Cette densité est inférieure à celle de la CEDEAO 10,5 km/ 100 km² en 2015 %. Ce résultat est encore moins comparable à celle de l'OCDE et aux Etats Européens de l'OCDE respectivement 43 km/100 km² et 102 km/100 km² (Eurostat 2015). Cette insuffisance est d'autant plus forte dans les régions septentrionales. Au Mali le transport routier sert de liaison entre les pays côtiers en assurant près de 80% du trafic des marchandises et 90% du trafic des personnes. Par ailleurs seulement 33% de la population rurale avaient accès à la route en toute saison, ce qui est en dessous de la moyenne de l'Afrique 34% (Banque mondiale, 2012). Le temps moyen de parcours d'un kilomètre en milieu rural est passé de 1,26 minute (mn) à 1,63 mn de 2012 à 2015 (UNC/PST) dues aux mauvais états voire même l'inexistence des routes. Cette insuffisance en infrastructure routière peut d'une part avoir des effets négatifs sur les échanges (Longo & Sekkat, 2001) qui pèsent sur la compétitivité des entreprises et d'autre part sur la

¹ Voir annuaire statistique 2020 du secteur équipement transport et communication

² CPS-ETC : Cellule de Planification et de la Statistique du Secteur Equipement, Transport et Communication

mobilité (Oulmakki, 2015). De ce fait, compte tenu de l'évolution démographique et de l'enclavement du pays, on se pose la question la suivante : Dans quelle mesure les dépenses publiques en infrastructure routière influencent-elles la croissance économique au Mali ?

L'objectif principal de cet article consiste à évaluer la contribution des dépenses publiques en infrastructure routière, autrement dit une augmentation du réseau linéaire (bitumées, terres, pistes) sur la croissance économique au Mali.

Pour atteindre notre objectif nous allons émettre deux objectifs spécifiques :

- Hypothèse 1 : Les infrastructures routières influencent positivement la croissance au Mali.
- Hypothèse 2 : les infrastructures routières facilitent les échanges commerciaux du Mali.

Le reste de cet article est organisé comme suit : la section deux (2) présente le réseau routier du Mali, la section trois (3) présente une revue de la littérature sur la relation entre les infrastructures routières et la croissance économique. La section quatre (4) présente la méthodologie et les résultats de l'estimation sont discutés dans la section cinq (5).

2. Contexte routier

Le Mali est situé en Afrique de l'Ouest avec une superficie de 1241238 km², la population est estimée à 22395485 d'habitants en 2022. Selon le 5^e recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 5) et 10% des habitants occupent les 2/3 de la surface totale. La densité varie entre 90 habitants au km² dans le delta du Niger à moins de 5 habitants au km², la région du sud et le long du fleuve du Niger concentre plus de la moitié de la population tandis que le nord (Tombouctou, Gao et Kidal) compte seulement 9% de la population totale selon la Banque Africaine de Développement (BAD, 2014).

Les secteurs agricoles et miniers contribuent plus de la moitié du produit intérieur brut (PIB) et des recettes d'exportations. Mais l'agriculture est tributaire des conditions pluviométriques et les produits miniers dépendent fortement du prix sur les marchés mondiaux. En outre, les régions de production sont éloignées des centres de transformation et de consommation, 60 % du potentiel industriel et plus de 60 % de l'activité économique formelle sont concentrés dans la ville de Bamako (Bayogo & Togola, 2023). L'idéal consiste à relier les zones de production aux zones de transformation à la consommation, valoriser les potentialités agricoles, minières, touristiques, et renforcer les échanges. Du fait d'un manque d'investissement dans le domaine, 95% du réseau des pistes rurales sont de très mauvais état et 5% passables (Journal Officiel, 2017). Par ailleurs, malgré l'abondance des ressources naturelles dont dispose le pays, l'économie reste cependant étouffée par des difficultés de gestion, le manque de financement des dépenses publiques. Le pays a été classé dans la catégorie des pays moins avancés 186/191^e pays en termes de développement, soit un taux de pauvreté de 45%t (PNUD, 2022). Afin d'augmenter le niveau de vie des populations, le pays a adopté en 2002 un cadre stratégique de lutte contre la pauvreté (CSLP) avec des objectifs dans le domaine de transport : le désenclavement intérieur et extérieur du pays, réduction des coûts de transport, l'amélioration et l'entretien des routes.

La Loi n°05-041 du 22 juillet 2005, portant principe de classement des routes et le Décret n°05-431/P-RM du 30 septembre 2005, portant classement des routes et fixant l'itinéraire et le kilométrage des routes classées définissent le réseau routier classé du Mali. Ce réseau compte 4 621 liaisons totalisant un linéaire de 89024 km, correspondant à une densité de 7,17 km/100 km² (PNTITD). Ce classement élaboré en fonction du contexte de la décentralisation, répartit le réseau routier en :

- Routes d'Intérêt National (RN), dont la construction et l'entretien sont assurés par l'Etat. Elles totalisent 44 liaisons pour 14102 km soit, 15,8% du linéaire total ;

- Routes d'intérêt Régional (RR) dont la construction, et 91'entretien sont assurés par la Région. Elles totalisent 40 liaisons pour 7052 km soit 8%du linéaire total ;
- Routes d'intérêt Local (RL) dont la construction et l'entretien sont assurés par le Cercle. Elles totalisent 836 liaisons pour 28929 km soit, 32,5% du linéaire total, et ;
- Routes d'intérêt Communal (RC) dont la construction et l'entretien sont assurés par la Commune. Elles totalisent 3701 liaisons pour 38941 km soit 43,7% du linéaire total.

En 2015, le Mali n'a aménagé que 24828 km allant des pistes rurales (cotonnier pastorale) aux corridors routes internationaux revêtues soit en béton bitumé soit en enduit superficiel. La longueur du réseau routier en 2018 était estime à 25770 km dont 6.743 km de routes bitumées et 10235 km sont en terre.

3. Revue de la littérature

La baisse de la croissance constatée aux États-Unis vers les années 70 a été le point de départ des études empiriques sur la relation entre les dépenses publiques et la croissance. Ainsi, plusieurs auteurs vont essayer d'analyser les causes principales de la décroissance du taux de croissance aux États-Unis. Ratner (1983) a été le premier à utiliser une fonction de production aux États-Unis. Le résultat montre que les infrastructures publiques influencent la production à rendement constant avec une élasticité à hauteur de 0,056% et une tendance temporelle de 1,9%. Ram et Ramsey (1989) reprennent avec quelques années supplémentaires et trouvent une élasticité de 0,24% et un coefficient du progrès technique résiduel égal à 1,2%. En 1990 dans le souci de remédier au ralentissement de la croissance des années 70, les travaux d'Aschauer (1989a; 1989b; 1989c) et Aschauer (1990a; 1990b; 1990c) ont révolutionné la recherche quantitative dans le domaine. L'auteur constate que le rôle de celui-ci (infrastructure de transport) est primordial dans la croissance économique aux États-Unis. Munnell (1990) analyse les causes de la baisse de la croissance aux États-Unis entre 1948-1987. Il constate que la baisse de la croissance n'était pas due à la baisse de la productivité du travail, mais plutôt à un manque d'investissement dans les infrastructures publiques.

Dès lors différentes méthodes furent employées pour capter l'effet de l'infrastructure sur la croissance. Cannig et Pedroni (1999; 2004) utilisent le test de cointégration et le test de Granger pour déterminer le lien entre les investissements en infrastructure et la croissance dans plusieurs pays. Le résultat indique qu'il existe un lien entre les investissements en transport et la croissance par tête et vice versa. Canning (1999) utilise une fonction de production en panel sur la période 1960-1990. Le résultat indique que les pays à faible revenu réalisaient un résultat négatif en investissant dans les infrastructures de transport routier. Par contre les pays à revenu élevé avaient une élasticité de 0,174. Veganzonès (2000) utilise un modèle de panel constitué de 87 pays pour la période 1970-1995 et par sous-période de 5 ans. Après l'estimation par la méthode des triples moindres carrés, il ressort de son estimation qu'une augmentation de 1% du stock d'infrastructure se traduit du fait de la présence de ses externalités par un gain direct de 0,12 % de croissance par période de 5 ans (soit 0,24% de croissance supplémentaire par an). Mais cet investissement en infrastructure, en entraînant un accroissement de 1,2% du logarithme du taux d'investissement, aboutit à un gain supplémentaire de 0,75% de croissance (soit 0,15% annuellement). Enfin, le rôle des infrastructures de transport, de télécommunication, et énergétique est à signaler comme un moyen important de décollage économique et de croissance à long terme. En se basant sur les effets des infrastructures de transport sur la croissance, les études de Cigu et al. (2019) analysent le lien entre l'infrastructure de transport et la performance économique des pays de l'Union européenne (UE) sur la période

2000-2014. Le résultat montre que l'infrastructure de transport a un impact significatif sur la croissance.

Si les infrastructures de transport ont été favorables au développement rapide des pays de l'Europe. Certains auteurs se sont intéressés aux impacts des investissements en infrastructures dans certaines régions et pays de l'Afrique. Boopen (2006) utilise une fonction de production de type Cobb-Douglass en panel dans le cas de l'Afrique subsaharienne et trouve qu'une augmentation en moyenne du stock d'infrastructure de 1% impliquerait une hausse de la croissance économique de ces pays de 0,22% au seuil de 1%. Escibano, Guasch, et Pena (2008) constatent qu'en Afrique, spécifiquement les pays à faible revenu, environ 40% de la baisse de la productivité des entreprises sont dus généralement aux manques d'infrastructures. Par ailleurs Djatcho Siefu (2022) s'intéresse à certains pays de la communauté des états d'Afrique centrale (CEMAC) notamment le Cameroun, le Congo et la République Central Africaine (RCA). Le résultat indique que les infrastructures de transport ont un impact positif sur la croissance et qu'une augmentation d'un point du taux de bitumage multiplie le flux des échanges entre le Cameroun, le Congo et la RCA par 41351730,92. Ils avaient évalué les effets des infrastructures sur les échanges en utilisant une série de données en panel pour 103 pays. Il s'avère que les infrastructures sont sensibles aux flux d'échanges. Les pays sans littoral souffrent encore plus, N'Guessa (2010) estime qu'il faut à un pays Africain environ 40 jours pour atteindre une frontière voisine contre 22 jours dans les pays de l'Amérique latine. En outre il faut encore respectivement 22 jours et 28 jours supplémentaires pour les exportations et importations des pays enclavés, notamment le Burkina, le Mali et le Niger. Le mauvais état des routes peut aussi impliquer des délais ainsi que des coûts supplémentaires (Teravaninthorn & Raballand, 2009). De plus la vétusté des parcs d'automobiles entraîne des temps d'arrêt importants, le coût d'exploitation et le délai d'acheminement élevé. Cette insuffisance en infrastructure routière constitue une entrave majeure à la compétitive des entreprises et surtout à la croissance du pays à court terme (Hassan, 2016). Longo et Sekkat (2001) estiment qu'une augmentation du stock d'infrastructure de 1% du pays d'exportateur augmente ses exportations de 2,76% vers ses partenaires africains et 0,06% vers les autres continents.

En effet les infrastructures de transport constituent un facteur essentiel dans le développement et la croissance en Afrique. Ainsi pour plusieurs pays compte tenu de l'effet des infrastructures de transport sur les échanges et la croissance, un vaste de littérature empirique se sont enchaînés dans le souci d'aider les décideurs publics de l'importance de l'investissement dans le domaine. Zakane (2009) utilise le modèle vectoriel autorégressif (VAR) pour estimer la relation causale entre le PIB et les dépenses en infrastructure. Il en ressort du résultat que l'augmentation des dépenses en présence de chocs engendrerait une croissance de 13%. Les investissements semblent promouvoir une croissance durable et auto entretenue. Il estime qu'aucun modèle dans son rapport n'est capable de dire de combien augmente et diminue la croissance du PIB si on augmente le stock de capital physique ou le stock d'infrastructure. Une catégorie des modèles qui sont capables de répondre à ce type de problème s'avère les modèles d'équilibre général calculable. Ensuite Kehu et Echui (2011) utilisent le modèle VAR pour déterminer le lien causal entre les infrastructures de transport et la croissance économique en Côte d'Ivoire. Le résultat du test de Granger indique un lien causal entre la croissance sur l'investissement en infrastructure de transport, mais pas inversement. Par contre Kpemoua (2016) utilise une fonction de production de type Cobb-Douglass et estime selon le modèle de cointégration et VAR. À la lumière de ses résultats, il remarque une relation causale entre le PIB et la densité routière au Togo à court et long terme au seuil de 10% et que le stock de capital influe sur la croissance à hauteur de 0,27% ; Mohamed (2017) utilise la même fonction de production de type Cobb-Douglass pour analyser la relation entre le PIB et le stock routier en km. Il estime à travers le modèle à correction d'erreur et de test de cointégration et trouve qu'une hausse de 1% du stock routier par habitant engendrait à long terme en supposant que le capital physique

est constant une augmentation du PIB par habitant de 0,24%. Oulmakki (2017) étudie le lien causal entre les infrastructures de transport et la croissance au Maroc et estime que l'investissement en transport impacte la croissance. En utilisant le modèle linéaire général : le modèle à correction d'erreur et le test de cointégration Babatunde (2018) analyse les dépenses en infrastructure sur la croissance du Nigéria sur 37 ans. Il trouve que les dépenses publiques en infrastructure (de transport et télécommunication) influent sur la croissance de 0,180% et significative à 1%. Maiga et Bitibale (2020) procèdent de la même façon au Burkina. Ils trouvent qu'à court terme le stock d'infrastructure routier n'a pas d'influence sur la croissance du PIB par tête dû aux retards des infrastructures de transport, mais à long terme le stock d'infrastructure routière par tête a une influence significative sur la croissance du PIB réel par habitant. Une hausse de 1% du stock d'infrastructure sur le revenu par tête de 0,295%. Puis Modibo et Samba S.L. (2022) utilisent un modèle à correction d'erreur et de la technique du test de cointégration afin de vérifier la relation de court et long terme entre les infrastructures et la croissance à Mali. Leur résultat révèle que les investissements en infrastructure de transport et de l'eau sont significatifs au seuil de 5% et influe sur la croissance respectivement 0,117 à court terme et 0,321 à long terme pour le transport et 0,04 pour l'eau à long terme. Par contre Thiam (2019) utilise le modèle autorégressif à retard échelonnés (ARDL) non linéaire des dépenses publiques confirmant l'augmentation des dépenses publiques à long terme impacte de façon négative la croissance au Sénégal. C'est-à-dire qu'une baisse des dépenses publiques de 1% entraîne une hausse de 0,08% de la production. Ce résultat montre la non-linéarité des dépenses publiques d'infrastructures et la croissance.

Tous ces travaux empiriques mettent l'accent sur les effets positifs des dépenses publiques en infrastructure de transport sur la croissance économique. Estiba (2018) quant à lui, il utilise un modèle STAR pour déterminer le seuil optimal des investissements en infrastructure de transport qui maximise la croissance économique au Congo. Le résultat indique un seuil de 9,26% à partir duquel les investissements en infrastructure de transport affectent positivement et significativement la croissance économique du Congo. Le résultat de ces différents travaux montre que les dépenses dans les infrastructures de transport influencent positivement la croissance économique, en plus elle augmente le flux des échanges commerciaux.

4. Méthodologie

4.1. Source des données

Les données collectées pour l'estimation du modèle comprennent : le produit intérieur brut (PIB), la formation brute de capital fixe (FBCF) et le stock de capital (K) aux prix constants de l'année 2015, le linéaire du réseau routier en kilomètre, et la population totale du Mali. Les données sur le stock capital total n'étant pas disponibles pour le Mali, nous avons donc procédé au calcul par la méthode de l'inventaire permanent utilisé pour mesurer le stock de capital (voir Nehru & Dareshwar, 1993). Les données disponibles couvrent la période 2002-2020 en raison des données limitées sur le linéaire du réseau routier.

Tableau 1 : Présentations et sources de données des variables

Variables	Descriptions	Signe Espéré	Sources
Ln PIB	PIB par habitant en logarithme	Positif (+)	BCEAO (2022)
Ln k	Stock de capital par habitant en logarithme	Positif (+)	BCEAO (2022)
Ln r	Stock routier par habitant en logarithme	Positif (+)	Ministère des transports

Source : Auteur

4.2. Spécification du Modèle

L'analyse empirique de la relation entre les dépenses publiques en infrastructure routière et la croissance économique au Mali est estimé à travers le modèle suivant :

$$\frac{Y_t}{L} = \left(\frac{K_t}{L}, 1, \frac{R_t}{L} \right) = A \left(\frac{K_t}{L} \right)^{\alpha_1} \left(\frac{R_t}{L} \right)^{\alpha_2} \quad (1)$$

On désigne par $y_t = \frac{Y_t}{L}$ la production par habitant, $k_t = \frac{K_t}{L}$ le stock de capital par habitant, $r_t = \frac{R_t}{L}$ le stock routier par habitant

$$y_t = A \cdot k_t^{\alpha_1} r_t^{\alpha_2} \quad (2)$$

Pour interpréter en termes d'élasticité nos coefficients α_1, α_2 nous intégrons le logarithme dans l'équation (2)

$$\log y_t = A + \alpha_1 k_t + \alpha_2 r_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Les coefficients α_1 et α_2 sont les coefficients des variables explicatives et ε_t est le d'erreur

5. Estimations et discussion

5.1. Propriété des données

Pour préciser la méthode d'estimation la plus appropriée, nous allons vérifier dans une première étape la stationnarité des séries. En effet, une série est dite stationnaire si elle ne contient pas de racine unitaire. Nous allons également vérifier si les séries sont intégrées de même ordre pour pouvoir envisager la réalisation d'un test de cointégration.

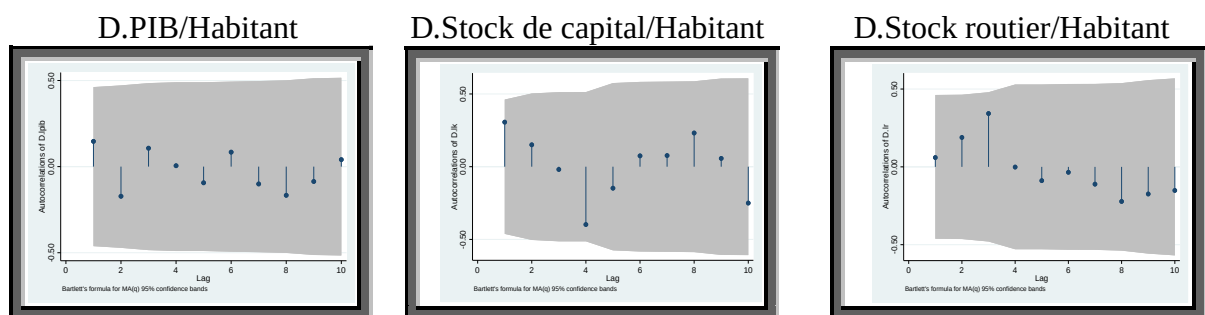
Tableau 2 : Test de stationnarité

Variables	ADF		PP		KPSS	
	Coef.	df.	Coef.	df.	Coef.	df.
Ln pib	-4,335**	1	-3,068**	1	0,136*	
Ln k	5,444***	1	-1,602*	1	0,154*	1
Ln r	-6,439***	1	-5,574***	1	0,126*	1

* ; ** ; *** rejet de l'hypothèse nulle à 10%, 5 % et 1%

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Figure 1 : Corrélogramme des variables



Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Le résultat des trois tests de stationnarité (ADF, PP et KPSS) montre que les trois variables sont stationnaires en différence première. Le corrélogramme estime également que nos trois variables sont stationnaires en différence première. Le test de Johansen (tableau 3) donne au moins un vecteur de cointégration.

5.2. Test de cointégration :

La théorie de cointégration permet d'étudier des séries non stationnaires, mais dont une combinaison linéaire est stationnaire. Elle permet aussi de déterminer des relations stables à

long terme tout en analysant la dynamique de court terme entre les variables.

Nous adoptons le test de Johansen qui suppose que les séries soient de même ordre d'intégration. Il faut savoir que ce test permet aussi d'éliminer la causalité inverse, ce qui constitue un problème à l'estimation de la fonction de production. (Canning 1999). Pour déterminer le nombre de relations de cointégration que nous notons h (appelé aussi le rang de cointégration), Johansen a proposé deux statistiques : le test de la trace et le test de la valeur propre maximale (Mohamed, 2017).

Tableau 3 : Les critères de sélection

	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	38,143				3,20E-06	-4.13447	-4,11986	-3,98744
1	109,473	142,66*	9	0	2,2e-09*	-11,4674*	-11,4089*	-10,8792*
2	114,15	9,3544	9	0,405	4,10E-09	-10,9588	-10,8565	-9,92953

* : sélection du nombre de retard d'erreur de prédiction finale (FPE), critères d'information d'Akaike (AIC), critères d'information de Schwarz (SBIC), critères d'information d'Hannan-Quinn (HQIC).

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

L'estimation du modèle VAR nous permet de déterminer le nombre de décalages, noté p . Il minimise les critères d'informations. Nous avons identifié $p = 1$. L'identification du nombre de décalages est une condition pour mettre en œuvre le test de Johansen (tableaux 12 et 13). On s'arrête une fois que l'hypothèse nulle est acceptée.

Tableau 4 : Test de la Trace

Hypothèse nulle Rang	Valeur propre	Statistique de la Trace	Valeur critique 5%
0	-	21,7753*	29,68
1	0,55211	8,1207	15,41
2	0,33362	1,2204	3,76

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Le résultat du test de la trace nous conduit à une relation de long terme entre nos variables. L'hypothèse nulle de cointégration est à accepter si ($21,7753 < 29,68$).

Tableau 5 : Test de la valeur propre maximale

Hypothèse nulle Rang	Valeur propre	Statistique de la valeur maximale	Valeur critique 5%
0	-	13,6546*	20,97
1	0,55211	6,9003	14,07
2	0,33362	1,2204	3,76

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Le test de la valeur propre maximale nous conduit également à une relation de long terme entre nos trois variables. L'hypothèse nulle de cointégration est à accepter si ($13,6546 < 20,97$).

5.3. Résultats et Discussion

5.3.1. Résultats

Engle et Granger (1988) ont démontrés qu'une série de variables non stationnaires peuvent être représentées par un modèle à correction d'erreur (MCE). Ils proposent l'estimation en deux étapes par la méthode des moindres carrés ordinaire.

- **Etape 1 : Estimation de la relation de long terme par la MCO**

$$y_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 k_t + \hat{\alpha}_2 r_t + e_t \quad (4)$$

$\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1$, et $\hat{\alpha}_2$ sont les paramètres estimés de l'équation (4).

Après l'estimation de la relation de long terme on peut estimer la relation de court terme afin de déterminer le facteur de correction.

- **Etape 2 : Estimation de la relation de court terme**

$$\Delta y_t = \hat{\alpha}_1 \Delta k_t + \hat{\alpha}_2 \Delta r_t + \hat{\alpha}_3 e_{t-1} + u_t \quad \text{avec } \hat{\alpha}_3 < 0 \quad (5)$$

$\hat{\alpha}_1$ et $\hat{\alpha}_2$ sont les coefficients des variables explicatives de l'équation (5) ; $\hat{\alpha}_3$ (force de rappel vers l'équilibre) doit être négatif, dans le cas contraire il convient de rejeter le MCE. Le mécanisme de correction d'erreur irait dans le sens contraire et s'éloignerait de la cible de long terme et u_t est le terme d'erreur. Les résultats de long et court terme figurent dans les tableaux 6 et 7.

Tableau 6 : Estimation du MCE à Long terme de l'infrastructure routière

Variable Dépendante (Ln pib)	Coefficient	Std. Err.	t	P > t	[95%Interval.Confiance]
Ln k	0,959537131***	0,0155662	61,18	0,000	0,9207142 0,9867121
Ln r	0,8741245 ***	0,1869704	4,66	0,000	0, 477765 1,270484
C	5,753528 ***	1,178013	4,87	0,000	3,256251 8,250804
F-statistic	R²	Adj. R²		Observations	
2014,70***	0,9961	0,9956		19	

*, **, *** rejet de l'hypothèse nulle à 10%, 5 % et 1%

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Tableau 7 : Estimation du MCE à court terme de l'infrastructure routière

Variable Dépendante (D.Ln PIB)	Coefficient	Std. Err.	t	P > t	[95%Interval.Confiance]
Ln k D1.	0, 9404571**	0,4263031	2,21	0,045	-0, 0261278 1, 854786
Ln r D1.	0,6554335*	0,3574764	1,83	0,088	-0, 1112772 1, 422144
Erreur L1.	-0,9340848***	0,2602606	-3,59	0,003	-1, 492288 -0, 3758813
C	-0, 0055988 *	0,0596469	-0,09	0,927	-0, 1335287 0,1223311
F-statistic	R²	Adj. R²		Observations	
14,63***	0,7581	0,7063		18	

*, **, *** rejet de l'hypothèse nulle à 10%, 5 % et 1%

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Afin de valider le modèle à correction d'erreur, il convient de procéder à des tests économétriques. Les tests économétriques figurent dans le tableau ci-après.

Les résultats des tests économétriques montrent que les résidus du modèle suivent une distribution log-normale (test de Jack-Bera), ne sont pas corrélés au premier ordre (test de Durbin-Watson) et sont homoscédasticité (test de White).

Le test de Cusum et Cusum SQ montre que le modèle est stable à court et à long terme.

Tableau 8 : Tests Économétriques

Tests	Statistiques	Probabilité
Jack-Bera	0,4197	0,8107***
Durbin-Watson	0,242	0,6227***
White	8,23	0,1438***

*, **, *** rejet de l'hypothèse nulle à 10%, 5 % et 1%

Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

Figure 2 : Test de Cusum de Brown-Durbin-Evans



Source : Calcul de l'auteur (Stata 15)

À la lumière de ces différents tests économétriques nous pouvons conclure que le modèle est bien valable.

5.3.2. Discussion des résultats :

Le résultat de l'estimation de long terme montre que les variables explicatives (le stock de capital par habitant et la longueur du réseau routier par habitant) expliquent 99,61% de la variabilité de la variable endogène (le PIB par habitant). Les variables explicatives sont tous significatives au seuil de 1% à long terme. La relation de long terme stipule qu'une augmentation du stock d'infrastructure du réseau routier par habitant de 1% entraîne un accroissement du PIB par habitant de 0,87 % et en admettant que le capital physique reste constant, cela entraîne une augmentation du PIB par habitant de 0,95% à long terme. La relation de court terme entre les variables montre que l'accroissement du stock d'infrastructure du réseau routier par habitant de 1 % engendrerait une croissance du PIB par habitant de 0,65%, le stock de capital routier par habitant en étant constant augmenterait le PIB par habitant de 0,94%. Le coefficient de force de rappel (- 0,93) est négatif et significativement différent de zéro. La probabilité critique associée au test est inférieure à 1%, le modèle à correction d'erreur est bien spécifié. Il existe en effet un mécanisme à correction d'erreur : à long terme les déséquilibres entre le PIB par habitant, le stock de capital par habitant, le stock routier par habitant se compensent de telle sorte que les trois séries évoluent dans le même sens. Le coefficient (- 0,93) est la vitesse à laquelle tout déséquilibre entre le niveau des PIB est résorbé dans l'année après tout choc des effets intervenu une année donnée. C'est-à-dire qu'on arrive à ajuster 93% du déséquilibre entre le niveau désiré et effectif du PIB. En d'autres termes un choc constaté au cours d'une année est entièrement résorbé par au bout d'une année (1/0,93). Les tests statistiques et économétriques valident le modèle à correction d'erreur. En somme notre résultat montre une influence du stock d'infrastructure du réseau routier par habitant et le PIB par habitant au Mali. Il converge vers ceux obtenus par Kpemoua (2016), Oulmakki (2017), Mohamed (2017), Maïga et Bitibale (2020) dans la mesure où une augmentation du stock d'infrastructure routière par habitant de 1% a un impact positif et significatif sur la croissance à long terme.

Nous pouvons à présent affirmer l'hypothèse selon laquelle les dépenses publiques en infrastructure routière ont un effet positif significatif sur la croissance économique au Mali et augmentent le flux des échanges commerciaux. La théorie de la croissance endogène concernant l'effet qu'impliquent les dépenses publiques sur la croissance économique semble être vérifiée. Le Mali en tant qu'un pays enclavé, une augmentation du stock routier par habitant pourrait être favorable à la croissance économique du pays : dans la mesure où il facilite et accroît les échanges commerciaux Longo et Sekkat, (2001), Teravaninthorn et Raballand (2009), Togola (2021) et permet dans une certaine mesure une croissance propice à l'économie et un développement rapide (Djatcho Siefu, D ; 2022).

Cette augmentation du stock d'infrastructure du linéaire du réseau routier par habitant permet le développement rapide des villages, une mobilité et une interconnexion entre les régions et les villages périphériques. Nous remarquons d'une part l'étroitesse des routes des grandes villes en particulier la capitale (Bamako) est la cause de nombreux accidents, de longues heures d'embouteillages et d'autre part le mauvais état voire même l'inexistence des routes entre certaines régions et leur village périphériques ce qui entrave la mobilité, les échanges et un développement adéquat de ces villages. Nous suggérons au gouvernement malien de bien revoir leur politique en matière de désenclavement et tenir en compte qu'une augmentation du stock d'infrastructure du linéaire du réseau routier a un impact positif et significatif sur la croissance économique du pays. Le stock d'infrastructure routière influence les activités de l'économie malienne de différentes façons : il permet de relier les différentes zones rurales et les grandes villes à la capitale d'une part et d'autre part il rend l'accès et l'échange plus faciles en augmentant le niveau de vie de ces populations locales. Les axes reliant le Sénégal et la Côte d'Ivoire au Mali restent les principales zones de trafics d'exportations et d'importation du pays. De plus, les investissements dans les infrastructures routières (constriction, réhabilitation et entretien) pourraient davantage favoriser les échanges commerciaux Longo et Sekkat (2001), par contre ce travail n'indique point le degré d'investissement optimal en infrastructure nécessaire à la croissance et les localités prioritaires de cet investissement.

6. Conclusion

L'objectif de ce travail de cet article consiste à évaluer la contribution des dépenses publiques en infrastructure routière sur la croissance économique au Mali sur la période allant de 2002-2020. Nous avons utilisé la fonction de Cobb-Douglass par habitant et ensuite pour le choix du modèle, nous avons opté pour le modèle à correction d'erreur basé sur la théorie de cointégration. Le résultat de l'estimation montre une relation de court et long terme stable entre nos variables. À long terme une augmentation du stock d'infrastructure du réseau routier par habitant de 1% augmenterait la croissance du PIB par habitant de 0,87% et une augmentation du stock de capital par habitant de 1% impliquerait une croissance du PIB de 0,95%. À court terme une augmentation du stock d'infrastructure du réseau routier par habitant de 1% entraîne un accroissement de la production par habitant de 0,65% et de même une augmentation du Stock de capital par habitant entraîne un accroissement de la production par habitant de 0,94% à long terme. Les coefficients sont significatifs à court et long terme. Le coefficient de force de rappel (-0,93) est négatif et significatif à 1%.

Nous pouvons déduire que le transport routier occupe une place prépondérante dans les échanges commerciaux et le désenclavement du Mali. En plus nous remarquons que les infrastructures routières ont une influence sur la croissance économique du Mali. Empiriquement les investissements en infrastructure routière jouent un rôle important sur l'activité économique à long terme. Les investissements supplémentaires pourront générer des effets positifs sur la croissance économique du pays à long terme. Du point de vue de notre étude, les investissements consacrés à ces projets d'infrastructures ont fourni des résultats

attendus, même si certaines régions manquent de stock d'infrastructure routière, il y'a bien évidemment des facteurs qui influencent le choix de ces projets qui remet en cause son efficacité. La mauvaise gestion surtout exerce une influence négative sur le niveau du développement du pays (Touré, 2017). Dans cette mesure le budget alloué à l'investissement paraît insuffisant du fait de la mauvaise gestion qui compromet l'efficacité de ces projets pour avoir un d'investissement optimal à la croissance. Pour un niveau d'investissement en infrastructure routière optimale à une croissance forte et soutenue, le modèle SETAR Estiba (2018) saurait répondre à cette question.

Références

- (1). Achauer, D. A. (1990a). Is government spending stimulative?. *Contemporary Economic Policy*, 8(4), pp. 30-46.
- (2). Ashauer, D. A. (1989a). Is public expenditure productive?. *Journal of monetary economics*, 23(2), pp. 177-200.
- (3). Ashauer, D. A. (1989b). Public investment and productivity growth in the Group of Seven. *Economic perspectives*, 13(5), pp. 17-25.
- (4). Ashauer, D. A. (1989c). Does public capital crowd out private capital? *Journal of monetary economics*, 24(8), pp. 171-188.
- (5). Aushauer, D. A. (1990b). Why Is Infrastructure Important?, In Munnell A. H., Is There a Shorfall in Public Capital Investment?, Conference Series, (34), Federal Reserve Bank of Boston. pp. 21-51.
- (6). Aushauer, D. A. (1990c). Highway Capacity and Economic Growth, Economic Perspectives, Federal Bank of Chicago. pp. 14-23.
- (7). Babatunde, S. A. (2018). Gouvernement spendig on infrastructure and economics growth in Nigéria. *Economics reseach Ekonomika istrazivanja*, vol 31(1), pp. 997-1014.
- (8). BAD. (2014). *Note sur le secteur d transport : Mali*.
- (9). Banque Mondiale. (1994). Rapport sur le développement dns le monde : Une infrastructure pour le développement. *The World Bank*.
- (10). Barro , R. j. (1988). Government spendig in a simple model of endegenous growth. *National Bureau of Economic Research*(2588).
- (11). Bayogo, Y. (2022). Optimisation d'un réseau de transport routier en considérant les facteurs de pollution : cas de la distribution des produits en zones CMDT au Mali. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 3(5), pp. 160-177.
- (12). Bayogo, Y., & Togola, L. (2023). Effets sociopsychologiques du transport routier des voyageurs: Cas de la congestion routière et des accidents du transport routier dans la ville de Bamako. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 4(4-2), pp. 156-170.
- (13). Boopen , S. (2006). Transport Infarstructure and Economics Growth : Evidence from Africa using dynamics panel Estimates. *The Empirical Economics letters*, 5(1).
- (14). Cannig, D., & Pedroni, P. (1999). Infrastructure and long run économic growth. *Discussion papers*(57).
- (15). Canning , D., & Pedroni, P. (2004). The Effect of Infrastructure on Long Run Economic Growth. *Harvaed university*, 99(9), pp. 1-30.
- (16). Canning, D. (1999). Infrstructure's contribution to aggregate output. *World Bank Policy Research Working Paper N 2246*, Washington, D.C.
- (17). Canning, D., & Bennathan , E. (1999). Infrastructure's contribution to aggregate output. *World Bank Policy Research Working Paper*(2246).

- (18). Cigu , E., Agheorghiesei, D. T., Gavriluta, A. F., & Taoder, E. (2019). Transport infrastructure development, public performance and long-Run economic growth : A case study for the EU-28 countries. *Sustainability*, 11(67).
- (19). CPS-ETC. (2020). *Anniare statistique du secteur équipement, transport et communication*.
- (20). Diandy , I. Y., & Seck, A. (2021). Infrastructures physiques et croissance économique en Afrique de l'ouest : Le role des institutions. *African development review*, vol(33)(1), pp. 154-165.
- (21). Djatcho Siefu, D. (2022). Infrastructure de transport routier : Facteur de croissance économique et des écahnges en zones CEMAC-cas du Cameroun, du Congo, et de la RCA-de 1995-2017. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 3(6), pp. 224-258.
- (22). Easterly, W., & Rebelo, S. (1993). Fiscal Policy and Economic Growth : An Empirical Investigation. *ournal of Monetary Economics*, 32, pp. 417-458.
- (23). Escibano, A., Guasch, J. L., & Pena, G. (2008). Impact of infrastructure constraints on firm productivity in Africa. Africa Infrastructure. *Country Diagnostic Working Paper*.
- (24). Estiba, S. (2018). Investissements publics en infrastructures de transport et croissance économique : Analyse des effets de seuil au Congo. *Anales de l'université Marien N'GOUABI*, 18(2), pp. 139-153.
- (25). Hassan, A. (2016). Le role des infrsatructures de transport dans la construction de l'espace ouest Africain. pp. 1-18.
- (26). Hurlin , C. (1999). La contribution du capital public à la productivité des facteurs privés : une estimation sur panel sectoriel pour dix pays de l'OCDE. *Economie & prévision*, Vol. 137(n 1), pp. 49-65.
- (27). INSTAT(2010-2021). (s.d.). *annuaires statisques*. Récupéré sur <http://www.instat-mali.org>
- (28). Keho, Y., & Echui , A. D. (2011). Transportation infrastructure and sustainable economic growth : A ciontegration and causality analysis. *Journal of sustainable and development*, vol(4)(6), p. 23.
- (29). Kpemoua , P. (2016). analyse de l'impact de transport sur la croissance au Togo. *Hal*.
- (30). Krugman, P. (1991). Histoire et localisation industrielle: le cas de la ceinture manufacturière. *La revue économique américaine*, 81(2), pp. 80-83.
- (31). Krugman, P. (1991). L'évolution vers des zones de libre échange. *Revue économique*, 76(6), p. 5.
- (32). Krugman, P. (1991). Rendements croissants et géographie économique. *Journal d'économie politique*, 99(3), pp. 483-499.
- (33). Lucas, R. E. (1988). On the mechanisms of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
- (34). Maiga , N., & Bitibale , S. (2020). Dépenses publiques en infrastructures routières et croissance économique au Burkina Faso. *Revue CEDRES-Etuds*(69), pp. 59-90.
- (35). Mbiagzi Ndjeudji , S., & Al. (2021). Effet des dépenses publiques d'infrastructure sur la croissance économique en Afrique SubSaharienne: Application par la methode des GMM. *Revue Française d'écomnomieet de Gestion*, vol 2(10), pp. 249-270.
- (36). Mills, P., & Quinet, A. (1992). Dépenses publiques et croissance. *Revue française d'économie*, 7(3), pp. 2960.
- (37). Modibo, T., & Souaibou Samba Lamine, T. (2022). Infrastructure et croissance économique : cas du Mali. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Managment and Economics*, vol 3((2-2)), pp. 118-138.
- (38). Mohamed , E. E. (2017). Les dépenses en infrstructures publiques et la croissance économique : le cas de la Mauritanie. *Economie et finances*.

- (39). Munnell, A. H. (1990). Why has productivity growth declined? Productivity and public investment. *New England economic review*, pp. 3-22.
- (40). Munnell, A. H. (1992). Policy Watch Infrastructure Investment and Economic Growth. *Journal of Economic Perspectiv*, 6(4), pp. 189–198.
- (41). Munnell, A. H., & Cook, L. M. (1990). How does public infrastructure affect regional economic performance? *New England Economic Review*, pp. 11-33.
- (42). Nehru , V., & Dareshwar, A. (1993). A new database on physical capital stock: sources, methodology, and results. *Revue d'analyse économique*, 8(1), pp. 37-59.
- (43). Oulmakki, O. (2017). Impact des infrastructures de transport sur la croissance économique : le cas du Maroc. *Economies et finances*.
- (44). Ram, R., & Ramsey, D. D. (1989). Government capital and private output in the United States: Additional evidence. *Economics Letters*, 30(3), pp. 223-226.
- (45). Ratner, j. B. (1983). Government capital and the production function for the US private ouput. *Economics Letters*(13), pp. 213-217.
- (46). Romer, P. (1988). Increasing Return and Long-Run Growth. *Journal of Political*, 94(5), pp. 1002-1037.
- (47). Sala-I-Martin, X. (1992). Public finance in models of economic growth. *Review*.
- (48). Sanchez-Robles, B. (1998). Infrastructure investment and growth : Some Empirical Evidence. *Contemporary economic policy*, 16(1), pp. 98-108.
- (49). Sané, M. (2017). Infrastructure, commerce intra Africain et développement économique en Afrique. *Revue Interventions Economiques*.
- (50). Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- (51). Teravaninthorn , S., & Raballand, G. (2009). Le prix et le coût du transport:Étude des principaux corridors.
- (52). Thiao, A. (2019). Dépenses publiques d'infrastructure et croissance économique au Sénégal : une approche par la methode NARDL. *Revue Economie & Kapital*(15).
- (53). Thünen, J. H. (1826). L"Etat isolé pae rapport à l'économie nationale et à l"agriculture. *Gustav Fisher*.
- (54). Togola, L. (2021). La place du transport routier dans l'économie d'un pays enclavé : cas du Mali. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 2(11), pp. 289-308.
- (55). Touré, J. (2017). Corruption au Mali : causes, conséquences, solutions. *hal-04413633*, pp. 1-9.
- (56). Veganzonès, M. A. (2000). Infrastructures, investissement et croissance: un bilan de dix années de recherches. *Etudes et Documents du CERDI*, 7, p. 40.
- (57). Weber, A. (1929). [translated by Carl J. Frederich from Weber's 1909] The Theorie of the Location of Industries. *The University of Chicago*.
- (58). Zakane, A. (2009). l'impact des dépenses publiques d'infrastructures sur la croissance en Algérie : Une approche en séries temporelles multivariées. *Les cahiers du CREAD*(n 87).