

**INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ROUTIER :
FACTEUR DE CROISSANCE ECONOMIQUE ET DES
ECHANGES EN ZONE CEMAC - CAS DU CAMEROUN, DU
CONGO ET DE LA RCA, DE 1995 A 2017**

**ROAD TRANSPORT INFRASTRUCTURE: FACTOR OF
ECONOMIC GROWTH AND TRADE IN THE CEMAC SUB-
REGION: THE CASE OF CAMEROON, CONGO AND CAR
FROM 1995 TO 2017**

DJATCHO SIEFU Donald

Enseignant-chercheur

Université de Buea (UB) – Cameroun

Faculty of Social and Management Sciences (FSMS)

Department of Economy (ECN)

djasido@yahoo.fr

Date de soumission : 11/01/2022

Date d'acceptation : 02/06/2022

Pour citer cet article :

DJATCHO SIEFU.D .(2022) «INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ROUTIER : FACTEUR DE CROISSANCE ECONOMIQUE ET DES ECHANGES EN ZONE CEMAC - CAS DU CAMEROUN, DU CONGO ET DE LA RCA, DE 1995 A 2017», Revue Française d'Économie et de Gestion «Volume 3 : Numéro 6 » pp : 224 – 258.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License



RESUME

L'objectif de cette recherche est de mesurer sur une période allant de 1995 à 2017 l'impact des infrastructures de transport routier sur la croissance économique dans la CEMAC à travers le taux de bitumage des routes et les flux d'échanges sur ces routes. Pour ce faire, nous avons utilisé des données secondaires collectées sur les différents sites des institutions internationales : la BM, le FMI, la BAD et la CEMAC. Nous avons utilisé les logiciels SPSS, AMOS 25 pour la modélisation des équations structurelles et xlStat pour les tests de régressions. Et, le résultat de l'estimation que nous avons faite montre une corrélation forte entre ces deux variables. Vu la valeur de la statistique de Student $t = 6,631$ qui se situe hors de l'intervalle critique à 95%, on rejette l'hypothèse H_0 . On conclut que le taux de bitumage influe bien sur le trafic économique entre le Cameroun, la RCA et le Congo et, par ricochet, a un impact significatif sur la croissance de ces pays. D'où la validation de notre hypothèse de recherche. De même, les infrastructures de transport routier jouent un rôle important dans le processus d'échange, de transformation et d'intégration économique via l'augmentation des flux entre pays.

MOTS-CLES : infrastructures de transport routier ; croissance économique ; intégration économique ; échanges ; CEMAC.

ABSTRACT

The objective of this research is to measure over a period from 1995 to 2017 the impact of road transport infrastructure on economic growth in the CEMAC through the road asphaltting rate and trade flows on these roads. To do this, we used secondary data collected on the various sites of international institutions: the BM, FMI, BAD and CEMAC. We used SPSS, AMOS 25 software for modeling structural equations and xlStat for regression tests. And, the result of the estimation we made shows a strong correlation between these two variables. Indeed, given the value of the Student's $t = 6.631$ statistic which lies outside the 95% critical interval, the hypothesis H_0 is rejected. It is concluded that the bitumen rate has a good influence on the economic traffic between Cameroon, RCA and Congo and, thereby, has a significative impact on the economic growth of this countries. Therefore, we definitively validate our research hypothesis. Ultimately, road transport infrastructure plays an important role in the exchange and the process of economic transformation sources of economic integration through the increased flows between countries.

KEYWORDS: road transport infrastructure; economic growth; economic integration; trade; CEMAC.

INTRODUCTION

Les infrastructures de transports constituent l'un des éléments indispensables à la croissance et au développement socioéconomique. Ils sont un préalable à la facilitation des échanges et à la circulation tant des biens que des personnes. Parmi les différents modes de transports existant (aérien, ferroviaire, maritime, fluvial), la route reste le mode de transport dominant en Afrique, représentant de 80% à plus de 90% du trafic interurbain et inter-étatique de marchandises. Elle représente en général le seul moyen d'accès aux zones rurales et constitue le mode le plus flexible et approprié dans la vie économique et sociale des pays ou des régions.

Malgré la reconnaissance de l'importance des infrastructures comme élément majeur de la croissance économique et des initiatives y afférentes, le déficit de l'Afrique en matière d'infrastructures constitue une grave entrave à l'approfondissement et au renforcement de l'intégration économique. Et nulle part, les terribles inefficacités de l'Afrique ne sont plus criardes que dans le Réseau africain d'infrastructures régionales de transport (ARTIN), destiné à relier les principaux centres de commerce entre eux ainsi qu'avec le reste du monde.

Ainsi, le continent africain est caractérisé par une faible densité routière: 24% de routes bitumées soit 6,84 km pour 100 habitants de routes non bitumées par rapport à 12 km pour 100 habitants en Amérique latine, 18 km pour 100 habitants en Asie et 18 km pour 1000 habitants en Europe (BM, 2004). La situation des infrastructures routières dans les autres régions du monde est, à l'observation des chiffres ci-dessus, largement évoluée par rapport à celle de l'Afrique.

En Afrique centrale, la situation est davantage préoccupante. La région présente le plus faible réseau bitumé du continent soit 15% seulement des 147 314 Km de route. La densité routière est de 2,2 km/100 habitants pour l'ensemble du réseau principal et de 0,3 km/100 habitants pour les routes bitumées. Elle est la moins intégrée du continent et les coûts de transports y sont au-dessus de la moyenne. La plupart des infrastructures de transport ont été léguées par la colonisation et les pays de la CEMAC peinent à accélérer le processus d'intégration économique et à réaliser l'interconnexion des réseaux de communication.

La Commission Economique pour l'Afrique (CEA ; 2005) indique que le réseau routier principal de la CEMAC est long de 57 858 Km, dont 12% seulement sont bitumés, et sa densité routière pour l'ensemble du réseau est de 1,9 Km/100 habitants, dont 0,24 Km/100 habitants pour les routes bitumées. Contrairement à d'autres communautés régionales, on observe que la presque totalité du réseau routier de la CEMAC n'est pas en bon état. Dans l'ensemble, le

constat est que les pays membres de la zone sont reliés par des axes routiers en piteux état, ne pouvant permettre une circulation aisée des personnes et des biens.

Cette situation peut trouver une explication logique et cohérente notamment, le manque d'entretien du réseau existant, l'insuffisance de fonds disponibles, le manque de financement. D'après la Banque Mondiale, l'entretien d'un réseau routier absorberait entre 0,5 et 1% du PIB dans la période de temps estimée sur un an. Sur les quinze dernières années, ces dépenses se sont élevées, d'après la même source, en moyenne à 0,12% du PIB. Ce qui coûte chère pour les PVD.

En 2015, l'Association Mondiale de la Route (AMR) décriait lors d'un séminaire à Yaoundé (Cameroun) les causes de ce déficit en termes de route dans la sous-région. Selon elle, nous avons entre autres, l'insuffisance des fonds, le manque de financement, les crises post-électorales, les guerres civiles, l'insécurité, la corruption, la mal gouvernance, ...

Le Cameroun par exemple a traversé une crise économique dans le courant des années 1980 avec pour corollaire l'incapacité de l'Etat d'entretenir et de maintenir le développement des infrastructures du pays. Il s'en est résulté, dès lors, une augmentation du coût de l'acheminement des marchandises. Ceci constitue un frein tenace à la compétitivité de l'économie nationale. Des études sont parvenues à établir que le transport représente en moyenne au Cameroun 60% du coût total de la marchandise sur les routes dégradées, contre moins de 40% sur les routes réhabilitées. C'est dire combien le composant transport routier pèse dans le coût de revient de la marchandise au destinataire final. Diao et Al (2003) quant à eux signalent que la croissance de l'agriculture africaine est freinée par les coûts élevés de transport.

Pourtant, l'Afrique jouit d'une position enviable sur la scène mondiale. Elle apparaît comme le continent de toutes les possibilités ; en dépit des bouleversements économiques en cours et des effets persistants de la crise sanitaire (VIH SIDA, fièvre Ebola, Covid-19, etc.), de la crise financière et de la récession. Il faut que les pays de la CEMAC saisissent l'initiative et tirent parti de cette situation, de grande mutation naissante, qui va considérablement développer le commerce, stimuler la croissance et créer des emplois. Cependant, ces pays ne sont pas à l'heure actuelle en mesure de saisir l'initiative ou de tirer pleinement parti de ses avantages ; **le grand problème : les infrastructures de transport.** Voilà en effet le problème majeur de la sous-région CEMAC et même du continent sur lequel se base notre travail.

La sous- région CEMAC possède au moins une vingtaine de corridors. Il serait très difficile pour nous avec les moyens modestes que nous avons d'initier un travail qui recouvre l'ensemble

de la région et tous ses corridors conventionnels. Voilà pourquoi nous avons sélectionnés trois pays (Cameroun, Congo et RCA) et les corridors qui les relient.

Ce choix a été guidé par deux raisons :

- Premièrement, notre choix pour ces trois pays a été guidé par la disponibilité des données nécessaires pour notre analyse. Les données pour les autres pays ne renseignent pas sur toute la période couverte par notre étude (1995-2017).
- Deuxièmement, il est question de mesurer l'importance de l'infrastructure routière et plus précisément des infrastructures transfrontalières des pays de la CEMAC sur la croissance économique. Pour ce faire, la prise en compte d'un Etat enclavé, fortement dépendant de son infrastructure routière et de celles de ses voisins était important. C'est ce qui explique le choix de la RCA et du Congo. Si l'infrastructure routière est importante pour les importations des pays enclavés, elle l'est également pour le commerce des pays côtiers (Cameroun) tant pour le transport des marchandises à l'intérieur du pays après accostage des bateaux dans les ports, que pour leurs exportations. Ce qui donne dans notre échantillon à faire à des pays continentaux et des pays côtiers, dont il nous semble important de mesurer les performances économiques de ces deux catégories de pays à travers les réseaux routiers nationaux.

Comme problématique dans notre étude nous relevons que, les infrastructures de transport routier développées ces dernières années, tant au niveau de chaque pays qu'au niveau de l'entité sous régionale, seraient, un moyen indispensable non seulement pour l'amélioration du PIB des pays membres mais aussi et surtout pour une intégration efficace et efficiente. Par ailleurs, le réseau routier dans la CEMAC (plusieurs pays continentaux) pourrait être un déterminant majeur de la croissance des échanges dans cette zone. Or malgré les ressources allouées au développement des infrastructures dans les pays en voies de développement (PVD) en général et dans ces trois pays de la CEMAC (Cameroun, Congo et la RCA) en particulier, il persiste un gap dans la satisfaction des services essentiels ; d'où notre question principale de recherche : **Quel est l'impact du réseau routier de la CEMAC sur l'évolution du PIB des pays membres ?** Autrement dit ; *le réseau routier des pays membres de la CEMAC tels le Cameroun, le Congo et la RCA est-il un déterminant majeur dans la croissance de leur niveau du PIB?*

Nous faisons l'hypothèse que le réseau routier de la CEMAC aurait un effet positif sur l'évolution du PIB à travers l'échange des pays membres de la sous-région. De façon spécifique :

Hs1 : Le PIB des pays membres de la CEMAC serait lié à l'évolution de son réseau routier

Hs2 : Le réseau routier de la CEMAC constituerait un déterminant majeur de la croissance économiques et des échanges dans la sous-région.

Dans la suite du papier, après une revue de la littérature sur ce sujet (première section) nous aborderons dans la seconde section des questions méthodologiques, la troisième section présente les principaux résultats et leurs interprétations et la dernière présente les conclusions de l'étude (quatrième section).

1. Revue de la littérature

1.1- Revue sur le lien entre infrastructures routières et croissance économique

Dans la littérature, l'idée d'une relation positive entre les infrastructures, les échanges et la croissance est ancienne. En effet, il y a plus de 230 ans, Smith (1776), soulignait déjà l'importance des infrastructures dans la facilitation des échanges. Cette idée reposait sur la relation : *Infrastructure -Transport -Echange -Croissance*. Elle traduit le fait qu'une amélioration de l'offre d'infrastructures réduit les coûts de production. Cette affirmation, d'abord propice à l'intensification et à la facilitation des échanges, permet aussi la spécialisation qui entraîne à son tour les économies d'échelles et les avantages comparatifs prônés par Ricardo (1817).

La théorie de Ricardo (1817) suppose que, sous des conditions de concurrence parfaite, et d'immobilité d'un ou plusieurs facteurs de production, la spécialisation dans la production crée des avantages comparatifs dans un contexte de dotations de facteurs. Par ailleurs, l'échange intensifie la concurrence, élimine les rentes et, stimule l'innovation.

Ces arguments ont permis de conclure que le développement des infrastructures partant de la facilitation des échanges, engendre la croissance.

L'analyse du rôle *productif* des infrastructures a connu un développement, à la suite des débats autour de la croissance équilibrée initiée par les théoriciens du développement (Nurkse, 1952, 1968 ; Hirschman, 1958 ; Rosenstein-Rodan, 1961). Ces débats ont néanmoins été rapidement éclipsés à partir des années 60, la réflexion se déplaçant sur le front des questions de court terme et de l'opposition entre effet *multiplicateur* et effet *d'éviction* des dépenses publiques. Pendant plus de 30 ans, l'investissement public en infrastructures a en fait été plutôt perçu comme un facteur de relance de la demande dans une optique de tradition keynésienne et son rôle productif. A la différence des autres composantes du capital public, les infrastructures de transport constituent un élément essentiel de la mobilité des individus et des marchandises.

Les transports, comme d'autres branches d'activités économiques et domaines d'interventions publiques, favorisent la croissance économique et démographique à travers l'emploi et les dépenses qui leur sont consacrées (Berndt & Hansson, 1991 ; 1992 ; Ralle 1993 ; Dalenberg et Partridge, 1995).

Les études ont uniformément prouvé que l'ouverture commerciale est un facteur important de croissance en raison de son impact positif sur la productivité (Hallaert 2006), et, à cet effet, les infrastructures de transport jouent un rôle clé en facilitant l'efficacité commerciale. Les infrastructures de transport combinées avec une réduction des coûts de transport régionaux et internationaux des marchandises peuvent augmenter le revenu net des producteurs et favoriser la croissance économique (Banque mondiale, 2008).

La théorie de la croissance néoclassique constitue véritablement le point de départ des analyses empirique sur la question. Si bien que, l'analyse du rôle productif des infrastructures va rejaillir au sein de la communauté des économistes notamment les néoclassiques avec les travaux de Solow (modèle de croissance exogène), les tenants du modèle de la croissance endogène (Romer, Lucas, Barro) et les auteurs de la nouvelle économie géographique avec comme chef de file Paul Krugman¹.

En vue de répondre aux résultats pessimistes des auteurs keynésiens (Harrod et Domar), MSolow (1970) développe un modèle de croissance qui s'appuie sur les hypothèses de la théorie économique néoclassique dans lequel il montre que le taux de croissance à long terme dépend du taux d'accroissement démographique et d'un progrès technique qu'il qualifie d'« exogène» faute de lui avoir trouvé une explication économique tangible.

C'est avec Romer (1986) et Lucas (1988) qu'une nouvelle approche, la théorie de la croissance endogène, a pu développer des modèles de croissance comportant des rendements croissants et souligner dans ce contexte le rôle de la politique économique. Ces nouveaux modèles permettent de comprendre dans un cadre formalisé ce que l'intuition et la pratique considéraient déjà comme un fait acquis, à savoir la façon dont un surcroît d'investissement peut durablement modifier le sentier de croissance d'une économie. Plusieurs nouveaux courants de recherches ont complété cette approche formelle en développant des analyses micro et macro-économiques de différents modes d'investissement : infrastructures mais aussi dans les domaines de l'éducation, recherche et développement.

¹ Prix nobel en économie en 2008

Conformément aux théories de la croissance endogène, l'une des conclusions les plus robustes et les plus récurrentes des travaux empiriques est bien que l'investissement en infrastructures a un impact macroéconomique important sur les taux de croissance des pays à long terme. Plusieurs revues récentes de la littérature économétrique soulignent l'existence de ce consensus parmi les chercheurs.

Les externalités positives des infrastructures se diffusent à l'ensemble de l'économie par divers mécanismes (Dfid², 2002 ; Hanmer, Booth & Lovell, 2000), qui relèvent à la fois de la dynamique de la demande³ et de celle de l'offre. Les infrastructures appellent d'abord des politiques d'équipement et de travaux publics susceptibles, en période de contraction de l'activité ou de sous-production par rapport au potentiel de l'économie, d'avoir un impact keynésien en créant des emplois et en exerçant un effet contra-cyclique positif ; elles réduisent les coûts de transaction et facilitent les échanges commerciaux entre et à l'intérieur des frontières ; elles permettent aux acteurs économiques de répondre à de nouvelles demandes, dans de nouveaux lieux ; elles abaissent le coût des intrants nécessaires à la production de presque tous les biens et services ; elles rendent profitables des activités non rentables sans elles, et plus profitables encore les activités déjà existantes. On comprend ainsi l'existence de rendements croissants du capital.

L'hypothèse des rendements croissants permet également de rendre compte d'un phénomène qui ne trouve pas sa place dans l'analyse néoclassique standard, à savoir l'imparfaite mobilité internationale des capitaux. Les rendements croissants, avec la concurrence imparfaite, sont également au cœur de la « **nouvelle économie géographique (NEG)** » de Paul Krugman (1991) qui cherche, à partir de ces deux hypothèses, à rendre compte de la structure spatiale des économies nationales, régionales et mondiale.

Pour les théoriciens de la Nouvelle économie géographique la question essentielle est celle de savoir : Pourquoi les pays commercent-ils ? À cette question fondamentale, les théories du commerce et la science économique n'ont longtemps avancé qu'une réponse unique : les pays trouvent un intérêt à échanger parce qu'ils sont différents. C'est l'essence du principe des avantages comparatifs, esquissés par Torrens dès 1815, et reformulé de façon explicite par David Ricardo.

La présence des coûts de transport affectant la compétitivité des firmes à l'exportation, chacune a une part minoritaire sur le marché étranger ; elle est donc disposée à accepter un taux de marge

² Département for international development

³ Les dépenses d'infrastructures sont une composante de la demande d'investissement

plus faible sur ses ventes à l'export. Mais d'un autre côté, l'échange de biens parfaitement similaire entraîne une perte sèche : importer un bien qui est aussi produit sur place entraîne des dépenses inutiles de transport.

Une étude de Krugman et Venables (1990) propose un modèle qui permet de montrer une relation en cloche entre intégration et concentration firmes du fait de la prise en compte d'une part des coûts de transaction et d'autre part de la balance entre l'effet taille de marché et les effets de concurrence sur les marchés des biens et des facteurs au cours du processus d'ouverture. Elle montre qu'à mesure que les pays s'intègrent, la mobilité de la main d'œuvre empêche l'apparition de différentiel de salaire et, la diffusion des activités en périphérie intervient pour des coûts de transport nuls ou faibles (Krugman, 1991).

Krugman et Venables (1995) montrent que l'intégration économique entraîne deux types de concentration. D'abord, la chute des coûts des échanges et à la disparité interrégionale des salaires poussent à l'apparition d'un schéma centre-périphérie (Djatcho Siefu D., 2012)⁴.

L'amélioration du réseau routier ou le désenclavement dans une localité peut attirer des entreprises qui sont à la recherche de la diminution des coûts de transport pour approvisionner le marché local. L'établissement de ces entreprises initiatrices va provoquer un phénomène d'anticipation d'une hausse future de l'activité économique dans la localité et va inciter d'autres firmes à s'installer pour profiter à la fois de la baisse des coûts de transport et des économies d'agglomérations qui découlent de la concentration des activités économiques (Djatcho Siefu D., 2012).

Des infrastructures routières de bonne qualité peuvent ainsi constituer pour la région qui en profite, un facteur de dotation initiale pouvant générer des effets externes positifs puissants, qui sont à même de permettre à la région de connaître un développement économique déterminant (P. Martin et C.A. Rogers, 1995). Il est avéré que les activités économiques se développent généralement autour des localités qui bénéficient de meilleures infrastructures de transport. C'est près des gares, et des axes autoroutiers que s'implantent les unités de production, les activités commerciales.

Des réseaux routiers bien développés peuvent contribuer à ce que certains économistes qualifient d'économies d'agglomération (M.Catin et P. Djondang, 1992 ; M. Catin, 1993 ; P. Krugman, 1991, D.Djatcho Siefu, 2012), qui traduisent les effets externes positifs dont bénéficient les firmes concentrées dans une même localisation.

⁴ Les firmes en se concentrant profitent des effets d'entraînement amont et aval tout en ayant la possibilité de fournir le marché périphérique à moindre coût.

La nouvelle théorie du commerce international ou interrégionale de Krugman (1991, op cit) permet donc de dépasser l'analyse traditionnelle de Ricardo. Dans cette théorie, les gains de l'échange proviennent de la réduction des coûts de production. Cette réduction est liée à la localisation qui dépend des coûts de transport.

1.1.1-Revue des études empiriques sur les infrastructures routières et croissance économique

Les travaux empiriques sur le caractère productif des infrastructures occupent depuis le début des années 90 une place importante dans la littérature économique. Au-delà du travail pionnier de Ratner (1983), ce sont les travaux d'Aschauer (1989a, b, c ; 1990a, b, c.) qui ont stimulé la recherche quantitative dans ce domaine. Cette recherche s'articule autour de plusieurs approches visant à identifier la dynamique de croissance à l'œuvre et les canaux de transmission du rôle productif des infrastructures. Avant Aschauer (1989a), c'est en fait Ratner (1983, op cit) qui a estimé le premier sur séries chronologiques une fonction de production élargie pour les Etats-Unis. Sur la période étudiée (1949-73), l'auteur trouve une élasticité du capital public de 0.056, pour une fonction de production contrainte aux rendements constants, avec une tendance temporelle de 1.9%. Ram et Ramsey (1989) recommencent l'exercice pour la période 1949-85, Ils obtiennent une élasticité beaucoup plus forte (de 0.24) et un progrès technique résiduel plus faible (de 1.2%). C'est, néanmoins, suite aux travaux d'Aschauer que le débat sur la question de l'impact productif des infrastructures s'intensifie.

En fait, Aschauer a publié une série de trois études empiriques en 1989. La première met en évidence une relation positive et significativement entre le capital public en infrastructures et la production agrégée sur la base des données de l'économie américaine au cours de la période 1945 à 1986 (Aschauer, 1989a). La contribution élevée du stock de capital public suggère à Aschauer (1989b) de conclure « *qu'il y a lieu d'attribuer un poids considérable aux décisions en matière d'investissement public lorsqu'on évalue le rôle du gouvernement dans la croissance économique et l'amélioration de la productivité* ». En outre, Aschauer conclut que le déclin du taux de croissance et de la productivité totale des facteurs, observés aux USA sur la période 1971-1985, trouve une large explication dans la baisse du taux de croissance du stock de capital public d'infrastructures. La deuxième étude vient soutenir les résultats émis dans la première (Aschauer, 1989b). La troisième, va plus loin en évaluant à l'aide d'un modèle dynamique de simulation, l'impact d'une hausse des investissements publics alors projetée par les autorités économiques américaines (Aschauer, 1989c). Les résultats des simulations montrent que la hausse des investissements publics en infrastructures entraîne une augmentation de la

profitabilité du capital privé et de l'investissement privé, impliquant ainsi une complémentarité entre investissement public et investissement privé.

Alice Munnel compte parmi les auteurs qui ont validé « *l'hypothèse d'Aschauer* ». Munnel (1990a), confirme par son étude la principale conclusion d'Aschauer selon laquelle le capital public, occupe une place importante dans la fonction de production. A la suite de cet article, Munnel (1990b) analyse les répercussions économiques du stock de capital public d'infrastructures entre 1970 et 1986 dans les Etats américains. Elle constate que les Etats qui investissaient davantage dans les infrastructures affichaient de meilleurs résultats économiques, des investissements privés plus élevés et une croissance de l'emploi plus importante. Une synthèse des résultats de la littérature empirique est proposée par la Banque Mondiale en 1994 (*voir annexe 1 tableau 1 : Estimation des rendements du capital public sur la production national en annexes*).

Cependant, Aaron (1990) conclut que les résultats obtenus par Aschauer manquent de robustesses. Dans le même esprit, Tatom (1991, 1993a, b) soutient que les séries entrant dans la fonction de production élargie au capital public d'infrastructures sont non stationnaires. De nombreuses études prétendent que les effets du stock de capital public d'infrastructures sur la croissance et la productivité estimés à l'aide des données des séries chronologiques agrégés sont entachés d'une corrélation factice (Ford et Poret, 1991 ; Hulten et Schawb, 1991; Sturm et Haan, 1994).

Christodoulakis (1993) soutient que la relation entre les infrastructures publiques et la croissance économiques devraient être inversée. Evans et Karras (1994b) décèlent d'étroites corrélations entre l'infrastructure et la croissance et concluent que la hausse du stock d'infrastructures est plutôt l'effet de la croissance économique. Dessus et Herrera (1996) dans un échantillon de 28 pays en développement mettent en exergue une double causalité entre la variable d'infrastructure et le taux de croissance économique.

Véganzonès (2000), en définissant les infrastructures comme l'ensemble des biens publics mixtes à la base de l'activité productive, obtient des résultats très sensibles aux spécifications de la fonction de production ou de l'agrégat du capital public. Zegeye (2000) indique que l'infrastructure est un bien normal⁵, par conséquent, les pays riches auront tendance à en avoir plus et les pays pauvres en auront moins. Esfahani et Ramirez (2002) ont abordé le problème de causalité en introduisant un décalage entre la variable de l'infrastructure publique et la

⁵ Un bien normal est un bien dont la demande augmente à mesure que le revenu d'un individu augmente.

croissance. Ils concluent que, les investissements réalisés dans les infrastructures auraient un impact retardé sur la croissance.

Certains auteurs estiment que la réduction des coûts de transports de 20% pourrait accroître de 10 à 15% le volume des échanges mondiaux dont bénéficient la Chine, la Corée, le Laos ou encore le Cambodge (Carruthers & Bajpai, 2002). Ces chiffres invitent les pays de la zone à améliorer rapidement les infrastructures de leurs régions enclavées, les relier aux ports, décongestionner ces derniers en déplaçant les activités non spécifiquement maritimes à l'intérieur des terres, développer la connexion rail-route.

Des études menées en Inde (Fan, Hazell & Thorat, 1999) et en Chine (Fan, Zhang & Zhang, 2002) mettent en évidence l'efficacité de l'investissement routier dans la lutte contre la pauvreté rurale. Comme ces deux immenses pays, l'Indonésie a massivement réduit sa pauvreté rurale en quelques décennies : l'extension des réseaux de transport apparaît, là encore, comme un facteur majeur de succès (Kwon, 2001). Le cas du Vietnam conduit à des conclusions similaires : Deolalikar (2002) a observé et quantifié l'effet positif des dépenses publiques routières sur la productivité agricole et la croissance de la production industrielle des provinces les plus pauvres. D'autres ont calculé que les foyers ruraux vietnamiens qui ont accès à une route pavée ont 67% de chances en plus d'échapper à la pauvreté (Glewe, Cragolati & Zaman, 2000). Une évaluation des projets de la Banque mondiale confirme ce point : la présence d'une route profite d'abord aux foyers les plus pauvres (Van de Walle & Cratty, 2002). La synergie entre investissements routiers et l'efficacité des dépenses d'éducation a été soulignée par plusieurs études. Aux Philippines, Balisacan & Pernia (2002) estiment qu'une amélioration de 1% de l'accès aux routes améliore l'enrôlement scolaire de 0.32%, via une amélioration des revenus des populations de 0.11%. Kwon (2001) observe cette même synergie en Indonésie.

Parlant des études réalisées en Afrique, l'un des premiers éléments considéré comme un obstacle aux échanges des pays d'Afrique subsaharienne est l'importance des barrières géographiques (Limao et Venables, 2002).

A l'aide d'exercices de simulations, Coulibaly et Fontagné (2004) estiment que le commerce intra-UEMOA pourrait presque tripler si l'ensemble des routes reliant les pays membres étaient revêtues en dur. Bien que les conditions physiques d'utilisation des routes en Afrique subsaharienne soient relativement bonnes, la vitesse de déplacement du fret ne dépasse pas en moyenne 10 km/ heure principalement à cause des difficultés pour traverser les frontières et au passage des ports (Foster et Briceño Garmendia, 2009). Par exemple, au sein de la CEMAC, le transport d'un container du port de Douala (Cameroun) à Bangui (République centrafricaine)

et N'Djamena (Tchad) prend respectivement, en moyenne, deux et cinq semaines. Or, en situation de bonne qualité d'infrastructures, les temps de transport pourraient être réduits à une semaine (Martijn et Tsangarides, 2008).

Les indicateurs Doing Business de la Banque mondiale suggèrent que la mauvaise qualité des infrastructures routières au sein de la CEMAC allonge de 20 % le délai de transport des exportations et importations par rapport à celui que l'on peut observer dans l'UEMOA.

Pour (Milner, Morrissey & Rudaheranwa, 2000), en Afrique, le coût commercial des mauvaises infrastructures de transport ne cesse d'être relevé : il représenterait par exemple deux tiers de la valeur ajoutée des exportations de l'Ouganda. La Banque Mondiale allant dans le même sens que Milner, Morrissey et Rudaheranwa juge, dans un rapport publié le mercredi 11 novembre 2009, que "l'état déplorable des infrastructures dans l'Afrique subsaharienne freine la croissance économique des pays de deux points, chaque année, et limite jusqu'à 40 % la productivité des entreprises". L'étude a porté sur les infrastructures en matière d'électricité, d'eau, de routes, de communications et de technologies de l'information dans vingt-quatre (24) pays, dont onze francophones.

Djatcho Siefu, D. et Nzomo, J. (2020) analyse l'effet des infrastructures routières sur le développement de l'entrepreneuriat agricole en zone CEMAC à travers le modèle de territoire économique basique (avec 24 caractéristiques) et celui de territoire économique avancée avec 29 caractéristiques dont les 24 caractéristiques basique à partir des « fiches de contrôle de l'entrepreneuriat territorial » et il aboutit à un lien positif entre les deux concepts.

Le secrétaire d'état adjoint aux affaires africaines, M. Johnnie Carson, lors d'une allocution prononcée le 28 avril 2010 à Washington, à l'occasion de la Quatrième Conférence États-Unis-Afrique sur l'infrastructure qui se tient tous les ans sous les auspices du Corporate Council on Africa (CCA) indiquait que « *L'Afrique ne peut pas espérer combler son retard en matière de développement, ou parvenir au rang des régions à revenu moyen si elle ne développe pas son infrastructure, dont l'insuffisance constitue actuellement une entrave fondamentale au commerce, aux investissements et à la croissance. Le mauvais état des routes, des voies ferrées et des ports ajoute de 30 à 40 % aux coûts des échanges commerciaux entre les pays sur le continent* ».

Les auteurs du rapport annuel de la zone franc ont démontré que, « le volume des échanges commerciaux est fortement tributaire des coûts de transport : une baisse de 10% du coût du transport intensifie les échanges commerciaux de 25% » (Zone franc, 2003).

Des chercheurs tels que Limao et Venables (2000) se sont penchés sur l'impact des coûts de transport sur le commerce. L'étude qu'ils ont produite, basée sur un échantillon de pays d'Afrique et du reste du monde, montre qu'en général une hausse de 10% du coût de transport se traduit par une baisse du volume des échanges d'environ 20%. Il en résulte que, pour une distance donnée, le fait d'être un pays enclavé entraîne une augmentation des coûts de transport et constitue un inconvénient pour le commerce (conclusion importante pour l'Afrique centrale qui compte 3 pays enclavés).

Les données empiriques suggèrent que le fardeau du coût de transport est plus important dans les pays africains enclavés que partout ailleurs au monde. En 1995, la Banque Mondiale indiquait que les prix d'arrivée des produits importés dans ces pays étaient de 30% à 80% plus élevés que la valeur des biens «Franco à bord» (FAB). Henderson et al. (2001) ont montré que cet écart variait de 30% à 40%. La CNUCED a également établi les estimations de surcoût suivantes pour certains pays africains enclavés: 55,5% pour le Malawi, 51,8% pour le Tchad et 48,4% pour le Rwanda (CNUCED, 2001).

1.2. Revue sur les infrastructures routières et échanges en Afrique et en zone CEMAC

Le réseau routier a été reconnu comme étant l'infrastructure publique la plus importante en termes de patrimoine (Heggie et Vickers, 1998). La mesure de la valeur du patrimoine routier et les conséquences financières des retards d'entretien pour l'économie et pour les usagers incitent à accorder un rang de priorité élevé à l'entretien des routes.

Les routes devraient absorber en moyenne 19 % environ des besoins d'investissement dans les infrastructures, soit jusqu'à 1% du PIB, auxquels il faut ajouter les dépenses d'entretien courant. Les chiffres pour l'Afrique subsaharienne sont généralement plus élevés en raison de l'insuffisance des investissements consacrés aux routes dans le passé et de l'accumulation des retards dans l'entretien. Par exemple, des rapports récents de la Banque mondiale indiquent que les dépenses annuelles pour le secteur routier représentent entre 2,2 % et 2,5 % du PIB au Malawi (Banque mondiale, 2001) et 1,9 % en Zambie (Banque mondiale, 1997) et dans les deux cas, ces montants n'ont pas été jugés suffisants pour répondre aux besoins.

C'est dans les années 80 que l'on a commencé à s'intéresser de près à la détérioration de l'état des routes. Comme Harrall et Faiz (1988) le font remarquer, « le manque d'entretien des routes équivaut à un désinvestissement puisqu'il revient à sacrifier les investissements consentis antérieurement ». Leurs études ont montré que des dépenses d'entretien préventif d'un montant

de 12 milliards de dollars auraient pu permettre d'éviter des pertes de l'ordre de 45 milliards de dollars en valeur des infrastructures mises en place dans les années 70 et 80.

D'après Lacombe (2001), la route est le mode de transport dominant en Afrique, représentant de 80 à plus de 90% du trafic interurbain et inter-États de marchandises. Elle représente le seul moyen d'accès aux zones rurales. Le continent africain est caractérisé par une faible densité routière: 6,84 km pour 100 km² (12km pour 100 km² en Amérique latine et 18 km pour 100 km² en Asie) Le réseau est mal entretenu compte tenu de l'insuffisance des ressources allouées. Ainsi, moins de la moitié des besoins requis pour la maintenance est satisfait. À titre d'exemple, le taux de couverture est de 30% pour la CEDEAO (Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest), 31% pour le COMESA (Common Market for Eastern and Southern Africa), 40% pour la SADC (Southern African Developpements Community) et 25% pour la CEMAC (Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale).

Le réseau routier de la CEMAC est si mauvais qu'il souffre de la surcharge effectuée sur les véhicules routiers. La route reste le principal support du commerce entre les pays d'Afrique. Elle est préférée à cause de l'inefficacité des autres modes de transport et à cause de leurs coûts élevés (Djatcho Siefu D. et al. 2018).

Située en Afrique centrale, et partageant un même espace géographique, la CEMAC est constituée d'un ensemble de six pays. Il est important de rappeler ici que ces six pays font partie également de la CEEAC. Donc l'ensemble des programmes de développement des infrastructures qui concernent la CEEAC sont aussi pour la CEMAC. L'espace CEMAC est caractérisé par un environnement physique constitué de forêts et d'un réseau hydrographique très ramifié peu propice au développement des infrastructures de transport dont les coûts d'investissement sont très élevés. Pour pallier à l'insuffisance des infrastructures de transport et mettre en œuvre les objectifs qui lui ont été assignés, un réseau routier intégrateur avait été adopté en 1993. Il porte sur un linéaire de 18.122 km dont 5.064 km sont revêtus, soit 28%. La mise à niveau de ce réseau avait été estimée, en 2004, à un peu plus de 3.000 milliards de FCFA. En effet, la Commission Economique pour l'Afrique (CEA ; 2003, 2004) indique que le réseau routier principal de la CEMAC est long de 57 858 Km, dont 12% seulement sont bitumés, et sa densité routière pour l'ensemble du réseau est de 1,9 Km/100 Km, dont 0,24 Km/100 Km pour les routes bitumées. Contrairement à d'autres communautés régionales, on observe que la presque totalité du réseau routier de la CEMAC n'est pas en bon état. Le projet d'interconnexion des douanes de l'espace CEMAC a identifié plusieurs corridors de transit entre les Etats

membres. Chaque corridor peut avoir plusieurs itinéraires routier ou fluvial (**confère carte 1 les corridors en zone CEMAC annexe 2**).

Dans cette étude nous nous intéressons juste aux différents corridors qui relient les trois pays qui font l'objet de notre travail. Il s'agit pour nous ici de présenter l'évolution du bitumage des principaux corridors que nous allons étudier et de constater le niveau d'avancement (**tableau 2**).

Tableau 2 : Réseau routier de la sous-région d'étude

Pays	Superficie (km ²) A	Réseau routier principal (km) B	Réseau routier bitumé (km) C	Taux de revêtement (%) C/B	Densité routière totale (%) B/A	Densité en route revêtue (%) C/A
Cameroun	475 500	21 156	4 725	22	4,4	0,99
Congo	342 000	5 047	1 000	20	1,5	0,29
RCA	623 000	9 307	692	7,4	1,5	0,11
Total	1 450 500	35 510	6 417	49,4	7,4	1,39

Source : Extrait de www.cemac.cf

Parlant du Coût des services des échanges, « l'Afrique centrale est la sous-région où les prix de transport sont les plus élevés au monde, liés principalement à la vétusté du matériel de transport, aux infrastructures peu performantes et aux tracasseries administratives », a indiqué le président de la BDEAC (Anicet Georges Dologuelé) à l'issue d'un forum organisé à Brazzaville sur le thème « Transports et la logistique en Afrique centrale » (Mars, 2009).

Limão et Venables (2002) estiment qu'une augmentation de 10% des coûts de transport peut réduire le volume des échanges de plus de 20% et que la baisse des coûts de transport est intervenue pour 8% dans la croissance moyenne du commerce mondial depuis l'après-guerre corroborant ainsi avec la thèse de Baier et de Bergstrand (2001). Selon des estimations économétriques (CNUCED, 2009), les coûts de transport en Afrique sont supérieurs de 136% à ceux des autres régions.

Selon Venables (2001), si l'infrastructure d'un pays s'améliore au point de le faire passer du point médian des 64 pays concernés au quart supérieur, il en résultera une réduction des coûts de transport équivalent au coût de 481km de transport terrestre. Il en résulte aussi une augmentation de 68% du volume des échanges. Par contre, une augmentation de 10% des coûts de transport peut réduire le volume des échanges de plus de 20%.

Relativement aux délais de transport et commerce ; Hummels (2000), démontre que chaque jour de transport ajoute 0,5% au coût d'une marchandise, soit 30 fois plus que le coût associé au simple maintien de stocks. Il existe en effet une corrélation entre durée et coût dans la demande de service de transport. Des délais de transport long imposent des coûts qui font

obstacle au commerce. C'est pourquoi les importateurs sont disposés à payer pour éviter ces coûts. Pour le Tchad et la RCA, pays tous deux sans littoral, les coûts de transit représentent 52 % et 33 % de la valeur des exportations, respectivement. Le trajet de Douala (Cameroun) – principal port et point d'entrée régional – à N'Djamena (Tchad) et Bangui (RCA) par la route dure respectivement 15 et 10 jours, auxquels il faut ajouter jusqu'à 28 jours supplémentaires de temps d'attente dans le port.

Cette revue de la littérature nous ouvre les pistes à la méthodologie adoptée dans cette étude.

2. Méthodologie de la recherche

2.1. Collecte et source des données

Les données utilisées sont essentiellement secondaires extraites des différentes bases de données de certaines institutions internationales. Ces données ont été directement collectées sur les différents sites des institutions internationales notamment : la BM⁶, le FMI⁷, la BAD⁸, la BDEAC⁹, la CEMAC. Ainsi que celles venant des sites des Ministères des travaux publics des différents pays d'étude.

Couvrant seulement trois pays des six que compte la CEMAC notamment le Cameroun, le Congo et la RCA, notre travail s'étale sur la période allant de 1995 à 2017 et le choix de cette période a été justifié plus haut (p 4- 5).

Les données relatives aux kilométrages des corridors bitumés et les réseaux routiers nationaux des différents pays concernés par notre étude proviennent des annuaires statistiques des ministères en charge des travaux publics. La variable infrastructure pour chaque pays est mesurée par un indice construit à partir d'une mise en rapport du nombre de Km de route bitumé sur l'ensemble du réseau routier national. Nous estimons notre équation à partir du kilométrage bitumé des corridors qui relient l'ensemble des trois pays de la CEMAC conformément aux différents travaux de ceux qui nous ont précédé (Krugman, Venables, Limao, etc.).

Les informations concernant les importations et les exportations proviennent des bases de données du FMI (Direction of Trade Statistique) pour une partie et de la base UN Comtrade Base des Nations Unies.

Par ailleurs, nous avons recueilli d'autres informations notamment sur la qualité des corridors auprès des institutions comme le BGFT¹⁰ qui est un regroupement des transitaires de l'espace

⁶ Banque Mondiale

⁷ Fonds Monétaire International

⁸ Banque Africaine de Développement

⁹ Banque de Développement des Etats de l'Afrique Centrale

¹⁰ Bureau de Gestion du Fret Terrestre

CEMAC. Lequel regroupe la lutte pour l'amélioration des conditions de transit sur les corridors de la sous-région. Par ailleurs, le trafic routier international entre Douala et la Centrafrique et le Tchad est géré par ces bureaux. Nous avons aussi le BARC¹¹, qui est une société d'économie mixte dont l'Etat est actionnaire minoritaire, le reste des actions se répartissent entre transporteurs et transitaires. Ainsi que le Bureau National du Fret (BNT) du Congo qui est un établissement public congolais qui dépend du Ministère des transports. Ces deux instances nous ont donné des informations sur les conditions de transport pour leur pays respectifs.

2.2. Présentation des données

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont des données de panels. L'utilisation des données panels permet d'exploiter l'information sous une double dimension (temporelle et individuelle).

La dimension temporelle est captée par la variable temps (t): années, semestres, trimestres, mois, jours, etc. ($t=1,2,\dots, T$). *Nous avons ici travaillé suivant le temps annuel.* La dimension individuelle est captée par la variable individuelle (i): pays, entreprises, ménages, individus, etc. ($i=1,2,\dots, n$). *Dans le cas de notre étude ce sont les pays.*

Nous n'avons pas opté pour les données en coupes transversales parce que les données en coupes transversales permettent d'analyser l'hétérogénéité entre les individus mais elles ne peuvent pas tenir compte des comportements dynamiques, puisque la dimension temporelle est exclue du champ d'analyse.

En utilisant des données de panel, nous pourrions exploiter les deux sources de variation de l'information statistique : Temporelle où variabilité intra-individuelle et individuelle ou variabilité interindividuelle. Aussi, l'augmentation du nombre d'observations permet de garantir une meilleure précision des estimateurs, de réduire les risques de multi colinéarité et surtout d'élargir le champ d'investigation.

Cependant, notons que le panel pose un problème parfois de données incomplet et donc de biais de sélection. Lorsque toutes les observations ne sont pas disponibles : le panel est dit non cylindre ou déséquilibré. Il y a tendance à cylindrer l'échantillon en éliminant certaines observations pour que chaque individu ait le même nombre d'observations.

L'utilisation de panel non cylindre conduit à des problèmes d'hétéroscédasticité et ou autocorrélation des erreurs. L'autre problème que présentent les données de panel réside dans

¹¹ Bureau d'Affrètement de la Routière Centre Africaine

la fréquence non négligeable des sources des données statistiques utilisées ou la présence d'observation aberrante. Huber (1981) a montré que seulement 3% des valeurs suffisantes dans l'ensemble d'observation a perturbé significativement la qualité d'observation.

En dépit de ces limites, les économistes s'accordent pour dire que les avantages des données de panel sont plus importants que les inconvénients. Ils préconisent que chaque fois qu'il y a un moyen de faire une analyse en panel il faut la privilégier par rapport au modèle d'analyse en coupe instantanée ou en série temporelle : d'où notre choix dans ce papier.

2.3. Modèle économétrique et variables utilisés

Nous avons construit un modèle de régression à équations structurelles traité avec l'aide du logiciel SPSS Amos 25. C'est un outil qui est d'une grande flexibilité dans le sens que les équations générées peuvent être modifiées pour être rapprochées de la théorie directement dans l'algorithme associé.

Nous avons d'abord premièrement représenté les relations entre les variables retenues dans le modèle conformément aux préconisations théoriques des théories de la croissance par les infrastructures (Romer (1986) et Lucas (1988) ; Robert Torrens (1815) ; Krugman et Livas, (1996)). Les variables et les paramètres du modèle sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : tableau des variables et des paramètres

Variables Expliquées Observés	Variables explicatives	Variables expliquée non observés	Erreur sur estimations
FCOR	TBitCOR	InfCemac	e_1, e_2
FCAR	TBitCAR	IntEco	e_3, e_5
FCACO	TBitCACO		e_4

Explication des variables retenues

FCOR = Flux Congo RCA FCAR = Flux Cameroun RCA FCACO = Flux Cameroun Congo TBitCOR = Taux de Bitumage Congo RCA TBitCAR = Taux de Bitumage Cameroun RCA TBitCACO = Taux de Bitumage Cameroun Congo	InfCemac = Infrastructure de la Cemac IntEco = Intégration économique e_1 = résidus équation 1 e_2 = résidus équation 2 e_3 = résidus équation 3 e_4 = résidus équation 4 e_5 = résidus équation 5
---	--

Source : Travaux de l'auteur

Nous avons les variables observées et les variables non observées chaque groupe constitué en sous-groupe de variables endogènes et exogènes. Dans les variables observées et dépendantes nous avons un ensemble de variables intermédiaires. Il s'agit du flux d'échange entre pays

(somme des exports et imports de marchandises entre deux pays). Elles sont expliquées dans une série d'équations structurelles par les taux de bitumage (TBit) des axes routiers séparant les pays (COR ; CAR ; CACO). Les résultantes de ses interactions sont matérialisées par les variables d'étude Infrastructure de la CEMAC (InfCemac) et l'intégration économique (IntEco). Chaque estimation est soumise à des erreurs qui sont des variables exogènes non observées telles que :

$$FCAR = I_1 + W_8 TBitCAR + W_{11} e_1 \quad (a)$$

$$FCACO = I_2 + W_9 TBitCACO + W_{12} e_2 \quad (b)$$

$$FCOR = I_3 + W_6 TBitCOR + W_{13} e_3 \quad (c)$$

$$intEco = FCAR + FCACO + FCOR \quad (d)$$

$$InfCemac = TBitCAR + TBitCACO + TBitCOR \quad (e)$$

$$IntEco = I_0 + W_5 InfCemac + W_{15} e_4 \quad (d) + (e) = (f)$$

Le graphique 1 (**en annexe 3 de ce papier**) décrit ces relations et interactions entre variables ainsi que les paramètres. Le choix de ces variables a été guidé par le fait qu'elles soient présentées dans la littérature comme étant des déterminants majeurs de la croissance économique. Nous sommes parvenu à un modèle à équations structurelles mettant en relation les variables explicatives qui sont les infrastructures routière où la qualité a été mesuré par le taux de bitumage des corridors entre pays avec les variables expliqués qui sont le trafic économique entre pays (import, export) mesuré par les flux d'échanges.

2.4. Le traitement des données et méthode d'estimation

Le traitement des données s'est fait par l'analyse économétrique sur données de panel à l'aide des logiciels SPSS AMOS 25 pour la modélisation des équations structurelles et par le logiciel xlStat pour les tests et régressions. Nous avons vérifié les conditions d'application de la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) à travers les test de normalité, ce qui nous a permis de vérifier scientifiquement l'impact des infrastructures de transport sur la croissance économique dans les pays de la zone CEMAC qui font l'objet de ce travail ainsi que d'autres indicateurs macro-économiques. L'analyse de nos données est à la fois descriptive, explicative et statistique.

3. Résultats et interprétations

3.1. Présentation des résultats du modèle

Nous présentons dans le **tableau 4 suivant** une synthèse de nos données brutes en termes de tendance (moyenne, médiane) et de dispersion (étendue, interquartile, écart-type). Nous avons travaillé sur 23 observations chronologiques (entre 1995 et 2017). Ces observations concernaient les imports et exports d'un pays vers l'autre ainsi que la distance entre pays et le

nombre de kilomètres de route bitumée pour ces années-là, pour chacun des trois Pays de l'étude. Nous avons déduit par simple addition des imports et exports, les flux entre les pays (FCOR, FCACO, FCAR) et par ratio des kilomètres bitumés par la distance entre pays, le taux de bitumage inter étatique (TBitCOR, TBitCACO, TBitCAR).

Tableau 4: Synthèse d'information sur les données de l'étude et description des variables

Statistique	FCAR	TBiCAR	FCACO	TBitCACO	FCOR	TBitCOR
Nb. d'observations	23	23	23	23	23	23
Minimum	5203103,7	0,264	11214852,780	0,161	270477,814	0,166
Maximum	45274846,314	0,910	67132586,345	0,882	1121659909,00	0,746
1er Quartile	16029662,530	0,323	18904721,175	0,279	440065,526	0,305
Médiane	24192260,520	0,450	22196257,480	0,437	678584,996	0,499
3ème Quartile	35406475,065	0,690	33769618,628	0,589	874504,857	0,610
Moyenne	25416998,214	0,505	28832153,595	0,476	49461368,689	0,462
Ecart-type (n-1)	12155707,399	0,242	16019857	0,221	233731481,4	0,192

Source : Extrait de l'analyse par l'auteur sur SPSS AMOS 25

Le tableau montre que les taux de bitumage des axes sont à un niveau proche pour les trois pays pour presque 48% du tronçon bitumé. Les flux entre le Cameroun et ses deux voisins sont proches, mais représentent à peu près la moitié du flux sur l'axe RCA- CONGO qui est de loin l'axe le plus fréquenté. Son taux de bitumage est pourtant le plus faible mais faut se garder de prendre des conclusions hâtives sur cette information aplatie dans le temps ne permettant pas de capter les effets des variations par année d'un axe qui s'est bitumé progressivement sur la période d'étude.

Par ailleurs, l'analyse de la variance utilisée ici, présente les coefficients de corrélation linéaire entre les différentes variables du modèle deux à deux dans toutes les combinaisons possibles. Nous avons 6 variables ce qui nous offre 21 possibilités de croisement. Le signe du coefficient atteste du sens de la relation : lorsque le coefficient entre deux croisements est positif, cela veut dire que les deux variables en croisement varient dans le même sens. Lorsque le coefficient est proche de 1, cela veut dire que la relation entre les deux variables est très forte : c'est pour cette raison que les coefficients sur la diagonale sont tous égal à 1 car chaque variable est trivialement proportionnelle à elle-même.

On peut déjà sur la base des corrélations et graphique de nuage de point précédent faire une présomption forte d'une relation causale entre le taux de bitumage de chaque axe et le flux y circulant : en effet, les tendances des nuages de point sont identiques et le coefficient de corrélation pour chacun des axes est supérieur à 0.7. Cette relation est positive pour chacun des axes ce qui confirme la théorie, car on observe que la valeur du coefficient est chaque fois proche de l'unité lorsque l'on est sur le croisement entre le taux de bitumage d'un trajet et le flux de marchandises y traversant. Ce qui présume du fait que la route est un facteur majeur d'intégration économique. **Confère l'analyse de la corrélation entre les variables qui est présentée dans le tableau 3 en annexe 4.**

3.2. Estimation du modèle et tests d'hypothèses

3.2.1. Estimation

Nous avons procédé à l'estimation des paramètres de notre modèle tel que défini plus haut dans la section 2.4. Nous faisons une estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires. Cette estimation s'est faite pour chacune des équations structurelles mettant en exergue variables explicatives et expliqués sous forme linéaire simple. Les résultats sont présentés dans la séquence d'exécution successive matérialisée par l'ordre alphabétique.

$$\begin{aligned} \text{FCAR} &= 4542772,74 + 41351730,92 \text{ TBitCAR} & R^2 &= 0.677 & \text{(a)} \\ \text{FCACO} &= 4337125,79 + 51422776,23 \text{ TBitCACO} & R^2 &= 0.500 & \text{(b)} \\ \text{FCOR} &= 150839688,89 - 219215052,381977 \text{ TBitCOR} & R^2 &= 0.317 & \text{(c)} \\ \text{IntEco} &= 8090891,84138218 + 99082323,7694098 * \text{InfCemac} & R^2 &= 0.677 & \text{(d)} \end{aligned}$$

La vraisemblance de notre modèle est indiquée par le coefficient de détermination R^2 qui est une sorte de rapport entre la réalité et la modélisation faite de cette réalité. Par exemple, on peut dire de la dernière équation (d) qu'elle reflète environs 68% de ce qui se passe réellement.

Dans chacune de ces équations, nous avons un coefficient l'origine (terme constant) et une pente (paramètre devant la variable explicative). Cette pente mesure la proportion par laquelle la variable expliquée du modèle (ici les Flux FCAR, FCACO, FCOR) varie suite à une l'augmentation d'une unité additionnelle de la variable explicative (ici les taux de bitumage TBitCAR, TBitCACO, TBitCOR).

À l'exception de l'équation (c), le signe des coefficients des variables est conforme aux attentes théoriques. Dans l'équation (a) on voit qu'une augmentation d'un point du taux de bitumage multiplie le flux des échanges entre le Cameroun et la RCA par 41351730,92. Cette estimation

est fiable étant donnée la valeur du coefficient de détermination du modèle R^2 qui est de 0.677 ce qui veut dire que le modèle rend compte d'environ 68% de ce qui se passe en réalité.

L'équation (b) montre qu'une augmentation d'un point du taux de bitumage multiplie le flux des échanges entre le Cameroun et le Congo par 51422776,23. Cette estimation est peu fiable étant donné la valeur du coefficient de détermination du modèle R^2 qui est de 0.500 ce qui veut dire que le modèle rend compte d'environ 50% de ce qui se passe en réalité.

L'équation (c) est certainement inadaptée à l'ajustement linéaire avec une valeur de R^2 de 0.317 ce qui confirme que cette équation est très peu explicative de la réalité. Elle donne un sens négatif entre l'impact de l'infrastructure et la croissance des échanges. Mais il faut bien voir ici que l'ordonnée à l'origine de l'équation a une grande valeur ce qui montre certainement le poids d'autres variables non prise en compte. Il peut s'agir des blocages institutionnels qui empêchent de profiter de l'infrastructure routière.

L'analyse de la pente de notre équation (d) nous conforte dans notre hypothèse de recherche. En effet, 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. Cette estimation est fiable étant donné la valeur du coefficient de détermination du modèle R^2 qui est de 0.677 ce qui veut dire que le modèle rend compte d'environ 68% de ce qui se passe en réalité.

3.2.2. Test d'hypothèses de recherche

Nous effectuerons des tests de significativité des paramètres de notre modèle enfin de valider l'impact des variables explicatives sur les variables expliquées pour chacune de nos équations du modèle. **(Confère annexes 5 et suivant).**

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Il était question dans cette recherche, de statuer sur l'impact des infrastructures de transport routier sur la croissance et l'échange dans les trois pays (Cameroun, Congo et RCA) durant la période 1995-2017.

Après interprétation des résultats obtenus, il ressort qu'en zone CEMAC en général et dans les trois pays étudiés en particulier, il existe un lien positif entre le réseau routier, la croissance économique et intégration régionale. D'où, les infrastructures routières ont un impact positif sur la croissance économique des pays. Ce qui nous permet de dire que notre hypothèse principale dans ce travail (p.6) est confirmée.

Toutefois, il faut préciser que cette région de l'Afrique centrale utilise la route à 80% comme mode de transport des biens, des personnes et des marchandises.

Le présent travail qui se veut d'être un outil d'aide aux décisions politiques, économiques et sociales, contribue à la compréhension et à l'explication du relationnel réseau routier-croissance- échanges et intégration régionale.

En dernière analyse, ce travail, suggère les **recommandations** suivantes :

- Des reformes structurelles au niveau des institutions nationales et régionales de transport routier afin de les rendre plus performantes et concrètes sur le terrain.
- La poursuite du bitumage des routes de la sous-région pour qu'elles jouent pleinement le rôle qui est le leur dans le développement économique de la CEMAC ;
- L'entretien et la viabilisation constante de l'ensemble du réseau déjà existant pour une mobilité réelle des personnes et des biens aux fins de l'intégration régionale ;
- Le respect des décisions en vigueur en l'occurrence la libre circulation des personnes et des biens ou encore l'effectivité du passeport CEMAC, car on peut avoir un réseau routier fiable et viable mais si on ne peut pas circuler dans la sous-région, alors les routes ne seront pas utilisées à leur juste valeur.
- L'accélération des politiques régionales sur les infrastructures comme le PDCT-AC¹² qui bien mené peut, atténuer significativement les besoins en terme de transport en zone CEMAC.

Ce travail ouvre les voies aux gouvernements de la zone CEMAC pour comprendre l'intérêt que suscite les infrastructures routières et l'accent qui doit être placé dans les collaborations inter Etats en vue de fructifier l'interdépendance et les échanges intra régionales.

Comme **perspectives**, nous suggérons que les gouvernements de la zone CEMAC collaborent en vue de l'accélération de la mise en pratique de la libre circulation des personnes, des biens et des services afin d'accroître le flux des échanges dans la zone CEMAC. Un accent particulier doit être mis sur l'entretien et la capitalisation du réseau routier déjà existant, et l'application méthodique et rigoureuse des principes de bonne gestion et de bonne gouvernance en matière de construction et de développement progressif du tissu routier.

Comme **limite** à ce travail, nous avons fait face au manque de données existantes pour pouvoir nous permettre de réaliser le travail pour tous les six pays de la zone CEMAC.

¹² PDCT-AC: Plan Directeur Consensuel du Transport de l'Afrique Centrale

BIBLIOGRAPHIE

- Aaron, H. J. (1990).** “Why Is Infrastructure Important?”, In MUNNELL A. H., Is There a Shortfall in Public Capital Investment?, Conference Series, (34), Federal Reserve Bank of Boston, Boston.
- Aschauer, D. A. (1989a).** Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177-200.
- Aschauer, D. A. (1989b).** Public Investment and Productivity Growth in the Group of Seven, *Economic Perspectives*, 13 (5), 17-25.
- Aschauer, D. A. (1989c).** Does Public Capital Crowd Out Private Capital? *Journal of Monetary Economics*, 24 (2), 171-188.
- Aschauer, D. A. (1990a).** Is Government Spending Simulative? *Contemporary Policy Issues*, VII, (4), 30-46.
- Aschauer, D. A. (1990b).** Why Is Infrastructure Important?, In Munnell A. H., Is There a Shortfall in Public Capital Investment?, Conference Series, (34), Federal Reserve Bank of Boston, 21-51.
- Aschauer, D. A. (1990c).** Highway Capacity and Economic Growth, *Economic Perspectives*, Federal Bank of Chicago, 14-23.
- Baier et de Bergstrand, (2001).** The Growth of World Trade: Tariffs, Transport Costs, and Income Similarity, *Journal of International Economics*, February 2001, 53(1)(1):1-27 DOI:10.1016/S0022-1996(00)00060-X .
- Balisacan, A. M. & Pernia, E. M. (2002).** Probing Beneath Cross-National Averages: Poverty, Inequality and Growth in the Philippines, *ERD Working Paper Series n°7, Economics and Research Department, Asian Development Bank, Manila.*
- Banque Mondiale, (1994),** *Une Infrastructure pour le Développement*, World Development Report, Washington D.C.
- Banque Mondiale, (2004),** Directives pour les Etudes de Cas et les Dialogues des Parties Prenantes sur les Structures Traditionnelles dans la Gouvernance Locale pour un Développement Local. New York: Community Empowerment & Social Inclusion.
- Banque Mondiale, (2004),** Rapport n°: 29089-CM : Cameroun secteur urbain,
- Barro, R.J., (1990).** Government spending in a Simple model of Endogenous growth, *Journal of Political Economy*, 98, (5), 103 –125.
- Berndt & Hansson, (1991).** International Symposium "Welfare, Quality and Productivity in the Service Industries", Uppsala, Sweden, May 21-23, 1991. Comment on the paper (see * below) delivered by Berndt and Hansson in Henry Tulkens Uppsala, May 22, 1991 CORE, Université Catholique de Louvain

- Berndt, E.R. et Hansson, B. (1992)**, “Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden”, *Scandinavian Journal of Economics*, 94, supplément, 151-168.
- Carruthers, R. & Bajpai Jitendra, N. (2002)**. Trends in Trade and Logistics : An East Asian Perspective. East Asia Region Transport Sector (EASTR) working paper; no. 2. World Bank, Washington, DC. © World Bank
- Catin, M. et Djondang, p. (1992)**, *Commerce international et économies régionales*, Paris, Economica.
- Catin M., (1993)**. Performances à l’exportation, structures de production et niveaux de développement des régions, *Revue d’Économie Régionale et Urbaine*, (4), pp. 633-648.
- Christodoulakis, N. (1993)**, Public Infrastructure and Private Productivity: A Discussion of Empirical Studies and an Application to Greece, Mimeo, Athens School of Economics.
- Commission Economique pour l’Afrique CEA (2005)**, Les infrastructures de transport et l’intégration régionale en Afrique Centrale, Maisonneuve & Laroche, Paris.
- Coulibaly S., Fontagne L. (2004)**, South-South Trade: Geography Matters, Document de travail CEPIL, 2004-08
- Dalenberg Douglas, R. and Partridge, M. D. (1995)**. The Effects of Taxes, Expenditures, and Public Infrastructure on Metropolitan Area Employment. *Journal of Regional Science*, 35, (4) (November), 617–40.
- Deolalikar Anil, B (april 2002)**. Poverty, growth, and inequality in thailand, *ERD Working Paper (8)*, by Asian Development Bank ISSN 1655-5252
- Dessus, S. et Herrera, R. (1996)**, “Le Rôle du capital public dans la croissance des pays en développement”, Centre de Développement de l’OCDE, Document Technique, N°. 115, Paris.
- DFID, (2002)**, *making connections ; Infrastructure for poverty reduction*, Secretary of State for International Development, Londres, September 2002
- Diao et Al, (2003)**. Infrastructures de transport et croissance agricole en Afrique, Working Papers.
- Djatcho Siefu, D., (2012)** : « *gouvernance territoriale et développement industrie à Douala* », Thèse de doctorat en sciences économiques pub. Pacte, Grenoble, UY2-France.
- Djatcho Siefu, D., Njocke, M. et Neba Yah, Cl., (2018)**. « Cameroon Government Spending and Economic Growth in Cameroon », *European Scientific Journal, October, edition 14(28) ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431*
- Djatcho Siefu, D. et Nzomo, J. (2020)**. Entrepreneuriat territorial agricole et intégration régionale en zone CEMAC, *in territoire et développement au Cameroun, 2, édition clé, 167-182*
- Esfahani, H. et Ramirez, M. T. (2002)**. Institutions, Infrastructure and Economic Growth, *Journal of Development Economics*, 70, 443-447.

- Evan, P. et Karras, G. (1994a).** “Is Government Capital Productive? Evidence from a Panel of Seven Countries”, *Journal of Macroeconomics*, 16, (2), 271-279.
- Evan, P. et G. Karras (1994b).** Are Government Activities Productive? Evidence from a Panel of US States, *The Review of Economics and Statistics*, 76, 1-1
- Fan, S., Hazell, P. and Thorat, S. (1999).** Linkages between Government Spending, Growth and Poverty in Rural India, Research Report (110), International Food Policy Research Institute, Washington DC.
- Fan, S., Zhang, L. and Zhang, X. (2002).** Growth and Poverty in Rural China: The Role of Public Investments, EPTD Discussion Paper (66), International Food Policy Research Institute, Washington DC.
- Ford, R. et Poret, P. (1991).** Infrastructure and Private-Sector Productivity, *Revue Economique*, (17).
- Foster, V. & Briceno-Garmendia, C. (2009).** In Africa's Infrastructure: A Time for Transformation Publisher, *World Bank & Agence Française de Développement*, ISBN: 978-0-8213-8041-3.
- Glewwe, P., Cragolati, M. & Zaman, H. (2000).** Who Gained from Vietnam's Boom in the 1990s ? An Analysis of Poverty and Inequality Trends , *World Bank Working Paper (2275)*, Washington DC.
- Hallaert J.J., (2006).** A History of Empirical Literature on the Relationship Between Trade and Growth , in *Mondes en Développement · January 2006*, DOI: 10.3917/med.135.0063. .
- Hanmer, L., Booth, D. and Lovell, E. (2000),** Poverty and Transport, report prepared for the World Bank in collaboration with DFID, Overseas Development Institute.
- Harral Clell, G. & Asif Faiz, (1988),** *Road Deterioration in Developing Countries: Causes and Remedies* washington D.C. (World Bank Policy Study)
- Harrod, R.F. (1939).** *An essay in dynamic theory*, *Economic Journal*, 49 (193), 14–33.
- Heggie, I.G. et Vickers, P., (1998).** *La gestion et le financement des routes*. Document technique de la Banque mondiale no 409.
- Henderson, J.M., & Siefert, A.B.C. (2001).** Types and tokens in transsaccadic object inte-gration. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 753–760.
- Henderson, Vernon.J, Zmarak Shalizi, and Venables A. J.. (2000),** *Geography and Development*. Mimeo. Department of Economics. Brown University.
- Hirschman, A. O. (1958),** *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Conn: Yale University Press.

- Hulten, C.R. et Schwab, R.M. (1991).** Is There Too Little Public Capital? Infrastructure and Economic Growth, Discussion Paper, American Enterprise Institute.
- Hummels, D. (1998a),** Data on International transport costs: A report prepared for the World
- Hummels, David. (2000),** Time as a trade barrier. *Mimeo*, Department of Economics, Purdue University. October
- Krugman, P., (1991).** History and Industry Location: the case of manufacturing belt, *American Economic Review*, 81, 80-83.
- Krugman P., Livas Elizondo R., (1996).** Trade policy and the Third World metropolis, *Journal of Development Economics*, 49, 137-150
- Krugman, P. et Venables, A. J. (1990).** Integration and the competitiveness of peripheral industry, in Bliss, C. et Braga de Macedo, J. (eds.), *Theory, policy and dynamics in international trade*, Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Krugman, P. et Venables, A. J. (1995).** Globalization and the inequality of nations, *Quarterly Journal of Economics*, 110, 857-880.
- Krugman, P.R. (1991),** *Geography and Trade, Cambridge, Massachusetts*: Leuven University Press, MIT Press.
- Kwon, E.K., (2001),** Infrastructure, Growth and Poverty Reduction in Indonesia: A Cross-Sectional Analysis, *Mimeo*, Asian Development Bank, Manila
- Lacombe, B. G., (2001).** Chroniques toubabes , *Journal des Africanistes*, 71(2) 235-236
- Limão Nuno & Venables, A. J., (2000),** Infrastructure, Geographical Disadvantage and Transport Costs, *World Bank and London School of Economics*
- Limão, N. and Venables, A.J. (2000).** 'Infrastructure, Geographical Disadvantage, Transport Costs and Trade, Policy Research Working Paper (2257), World Bank, Washington DC.
- Limao, Nuno & Venables, A. J., (2002).** *Infrastructures, Geographical Disadvantage and Transport Costs*, mémo, Columbi University, London School of Economics, 2002
- Lucas, R. E. (1988).** On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42
- Martijn J. K. and. Tsangarides Charalambos, G., (2008).** Trade Reform in the CEMAC: Developments and Opportunities , *Policy Development and Review and African Departments, Article in IMF Working Papers · January 2007 DOI: 10.5089/9781451867015.001.*
- Martin P. and Rogers C. A., (1995).** Industrial Location and Public Infrastructure, *Journal of International Economics*, 39(3-4), 1995, 335-351.
[http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996\(95\)01376-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996(95)01376-6)

- Milner, Chr., Morrissey, O. & Rudaheranwa, N., (2000).** Policy and Non-Policy Barriers to Trade and Implicit Taxation of Exports in Uganda , *Journal of Development Studies*, 37, (2), 67-90, décembre.
- Munnell, A. H., (1990a),** Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment, New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, 222 pp.
- Munnell, A. H., (1990b).** “How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?”, In Munnell A. H., Is There a Shortfall in Public Capital Investment?, Federal Reserve Bank of Boston, Boston
- Nurske, R., (1952).** « some international aspects of the problem of economic development » *American Economic Review*, may
- Nurske, R., (1968).** *Les problèmes de la formation du capital dans les pays sous-développés*, Paris, Cujas.147-169.
- Ralle, P. (1993),** Croissance et dépenses publiques : le cas des régions françaises, Commissariat Général au Plan, Paris.
- Ram, R. et Ramsey, D. (1989).** Government Capital and Private Output in the United States, *Economics Letters*, 30, 223-226.
- Rapport AMR (2015) :** « séminaires sur les causes liées au déficit des route en zone CEMAC », juin 2015, Yaoundé.
- Rapport annuel de la CNUCED, (2001) :** « Rapport sur le commerce et le développement 2001 », Établi par le secrétariat de la CNUCED.
- Rapport CEA-ONU, (aout 2018) :** « Evaluation de la sécurité routière au Cameroun »
- Rapport CNUCED (2009),** sur les pays les moins avancés: L'État et la ... de la *CNUCED*, intitulé Le développement économique en Afrique
- Ratner, J. B. (1983).** Government Capital and the Production Function for U.S. Private Output, *Economic Letters*, 13, 213-217.
- Ricardo, D. (1817),** Des principes de l'économie politique et de l'impôt, Réédition, Flammarion, 1977.
- Robbert Torrent, (1815),** *An Essay on the External, Corn Trade*, London
- Romer P.M. (1986).** Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002-1037.
- Rosenstein-Rodan, P.N. (1961).** “Notes on the Theory of the Big Push”, in ELLIS,H. et H. WALLICH eds., *Economic Development for Latin America*, International Economic Association, St. Martin Press, New York.

- Smith, A. (1776)**, *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations*, Trad. Française, vol.2 réédition, Flammarion, Paris, 1991.
- Solow, R. M. (1970)**, *Théorie de la croissance économique*, Armand Colin, Paris
- Sturm, J. E. et De Haan, J. (1994)**. Is Public Expenditure Really Productive? New Evidence for the U.S. and the Netherlands, CCSO Series, (20), University of Groningen.
- Tatom, J. A. (1991)**. Public Capital and Private Sector Performance”, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 3-15.
- Tatom, J. A. (1993a)**. “Is An Infrastructure Crisis Lowering the Nation’s Productivity?”, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 3-21.
- Tatom, J. A. (1993b)**. “The Sputious Effect of Public Capital Formation on Private Sector Productivity”, Policy Studies Journal, 21(2), 391-395.
- Tatom, J. A. (1993c)**. “Paved with Good Intentions: The Mythical National Infrastructure Crisis”, Cato Institute, Policy Analysis, (196).
- Van de Walle, D. & Cratty, D., (2002)** : « Impact Evaluation of Rural Road Rehabilitation Project, Draft Report », World Bank, Washington DC, 2002
- Véganzonès, (2000)**, Infrastructures, Investissement, Croissance : Un Bilan de Dix Années de Recherche, Document de Travail, CERDI, janvier
- Venables A.J., (2001)**. Les accords d'Intégration Régionale : facteurs de convergence ou de divergence ?, Revue d'Économie du Développement, 1(2), 227-246.
- World Bank/ICF (2008)** : « Doing Business: Measuring Business Regulations », New York
- Zegeye, A. A. (2000)**, U.S. Public Infrastructure and its contribution to private sector productivity, U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.
- Zone Franc, (2003)** : « rapport annuel de la zone franc », 2003

ANNEXES

Annexe 1

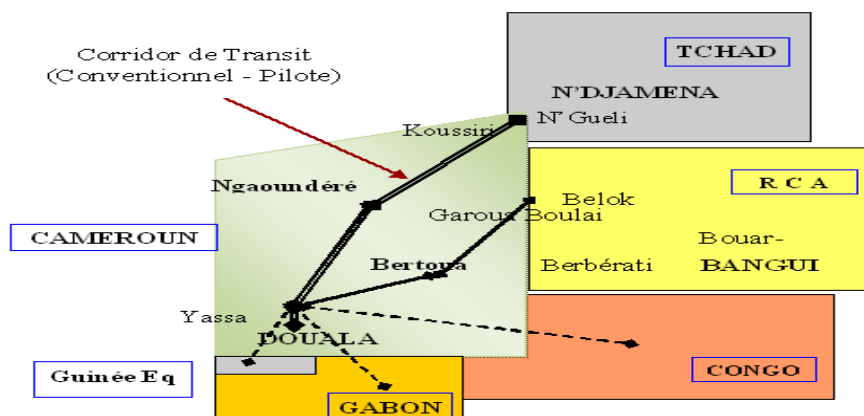
Tableau 1 : Estimation des rendements du capital public sur la production nationale

Echantillon	Elasticité	Taux de rendement	Auteurs et années	Indicateurs d'infrastructures
Etats-Unis	0.39	60	Aschauer 1989	Capital public non militaire
Etats-Unis	0.34	60	Munnel 1990	Capital public non militaire
Régions japonaises	0.20	96	Mera 1973	Infrastructures industrielles
Taiwan et Chine	0.24	77	Uchimura et Gao 1993	Transport d'infrastructures d'eau et de communication
Israël	0.31 - 0.44	54-70	Bregman et Marom 1993	Infrastructures électriques et de transport, assainissement
Plusieurs pays	0.16	63	Easterly et Rebello 1993	Infrastructures de transport et de communication

Source : auteurs à partir du rapport World Bank, 1994.

Annexe 2

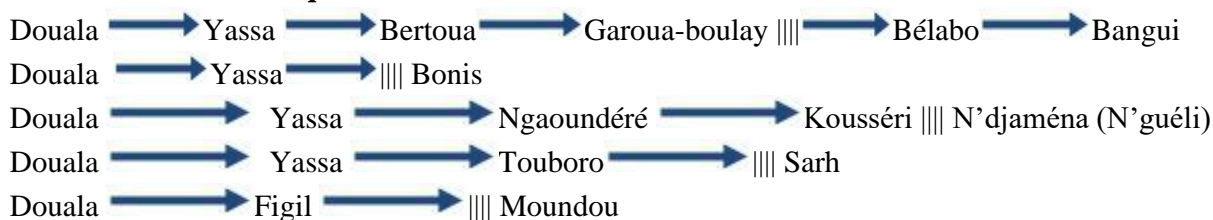
Carte 1 : les corridors en zone CEMAC



Source : www.cemac.cf

Les principaux corridors de transit sont les suivants :

Cameroun - Centrafrique : 2 itinéraires



Cameroun - Congo : 1 itinéraire

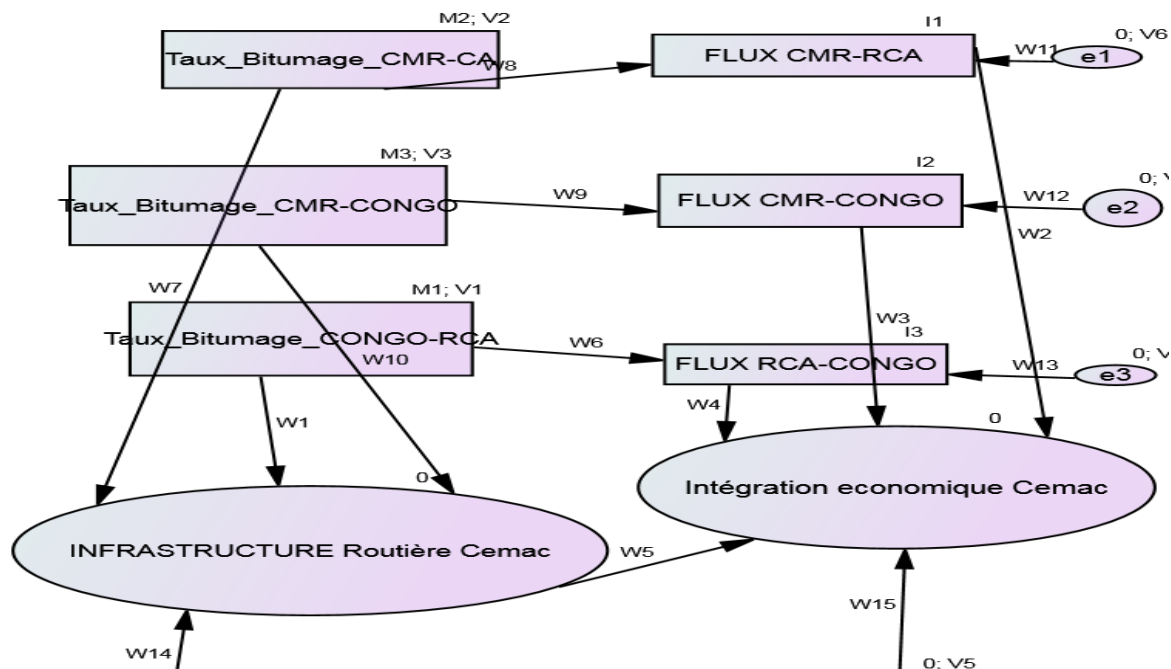


Centrafrique - Congo : 1 itinéraire

Bangui → |||| Brazzaville (Voie fluviale)

Annexe 3

Graphique 1 : relations et interrelations entre les variables



Annexe 4 : Analyse des liens entre variables : ANOVA

Le tableau suivant présente la matrice de corrélation entre les différentes variables retenues dans le modèle.

Tableau 5 : Tableau des corrélations entre variables

	TBitCACO	TBitCAR	TBitCOR	FCOR	FCACO	FCAR
TBitCACO	1,000					
TBitCAR	0,935	1,000				
TBitCOR	0,954	0,918	1,000			
FCOR	-0,040	-0,164	-0,180	1,000		
FCACO	0,708	0,703	0,581	0,023	1,000	
FCAR	0,727	0,823	0,783	-0,222	0,545	1,000

Source : résultat de l'analyse sur SPSS AMOS 25

Annexe 5 : les tests d'hypothèses

a) Tableaux : test de la racine unitaire

Test de Dickey-Fuller (ADF (stationnaire) / k : 2 / FCAR) :

Tau (Valeur observée)	-2,002
Tau (Valeur critique)	-3,558
p-value (unilatérale)	0,528
Alpha	0,05

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Interprétation du test :

H₀ : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H₀.

Test de Dickey-Fuller (ADF(stationnaire) / k : 2 / TBitCAR) :

Tau (Valeur observée)	-1,899
Tau (Valeur critique)	-3,558
p-value (unilatérale)	0,580
Alpha	0,05

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Interprétation du test :

H₀ : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H₀.

Test de Dickey-Fuller (ADF (stationnaire) / k : 2 / FCACO) :

Tau (Valeur observée)	-2,366
Tau (Valeur critique)	-3,558
p-value (unilatérale)	0,349
Alpha	0,05

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Interprétation du test :

H₀ : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05,

on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Test de Dickey-Fuller (ADF(stationnaire) / k : 2 / TBitCACO) :

Tau (Valeur observée)	-1,275
Tau (Valeur critique)	-3,558
p-value (unilatérale)	0,816
Alpha	0,05

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Interprétation du test :

H_0 : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Test de Dickey-Fuller (ADF (stationnaire) / k : 2 / FCOR) :

Tau (Valeur observée)	-2,653
Tau (Valeur critique)	-3,558
p-value (unilatérale)	0,232
Alpha	0,05

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Interprétation du test :

H_0 : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Test de Dickey-Fuller (ADF(stationnaire) / k : 2 / TBitCOR) :

Tau (Valeur observée)	-3,130
Tau (Valeur critique)	-3,558
p-value (unilatérale)	0,107
Alpha	0,05

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Interprétation du test :

H_0 : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

b) -Test de validation du modèle et discussion

***Tests de normalité des erreurs:**

Tests de Skewness et Kurtosis permettent de répondre à notre préoccupation.

Hypothèses du test :

H0 : les erreurs suivent une loi Normale :

H1 : les erreurs ne suivent pas une loi Normale

Règle de décision si $0.96 < t_{\text{estimation}} < 1.96$ on décide H0 sinon H1

Tableau 6 : résultat des tests de Skew et Kurtosis

Variable	min	Max	skew	c.r.	Kurtosis	c.r.
TBitCACO	,161	,882	,370	,724	-,757	-,742
TBitCAR	,264	,910	,605	1,185	-1,121	-1,097
TBitCOR	,166	,746	-,003	-,005	-1,098	-1,074
FCOR	270477,814	1121659909,000	4,477	8,766	18,045	17,665
FCACO	11214852,780	67132586,345	1,122	2,197	-,011	-,010
FCAR	5203103,721	45274846,314	,072	,141	-1,209	-1,183
Multivariante					13,256	3,244

Source : extrait de l'analyse sur AMOS 25

On voit bien que la statistique du test matérialisée dans les colonnes Skew et Kurtosis ont une valeur inférieure en valeur absolue à 1.96 à la seule exception des flux RCA-CONGO. Nous pouvons donc dire qu'il est possible de faire les estimations par la méthode des MCO sur ce critère.

c)- Ajustement du modèle

Le critère AIC est défini par : $AIC = -2 \log eL + 2k$ où eL est la vraisemblance maximisée et k le nombre de paramètres dans le modèle. Avec ce critère, la déviance du modèle $-2 \log (el)$ est pénalisée par 2 fois le nombre de paramètres. Il est nécessaire de vérifier que les conditions d'utilisation du modèle complet et de celui sélectionné sont remplies. Le meilleur modèle est celui possédant l'AIC le plus faible.

Tableau 7 : le critère AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Model par défaut	137,697	146,097	147,916	156,916
Modèle complet	42,000	61,600	65,845	86,845
Independence model	172,628	178,228	179,441	185,441

Source : extrait de l'analyse sur XIStat 2018

Nous choisissons ainsi notre modèle en l'état actuel de ses variables explicatives car présente la statistique la moins élevée. Les résultats montrent que notre modèle est donc bien ajusté.