

Les infrastructures d'innovation et croissance économique en Afrique



Résumé :

- L'Afrique fait face, dans le cadre de la mondialisation, aux défis de la compétitivité. L'un des déterminants de cette compétitivité est le développement des différents types d'infrastructures.
- Il existe un manque d'infrastructures d'innovation en Afrique, ce qui entrave la croissance économique pour ce continent.
- Ainsi, le développement d'infrastructures d'innovation s'avère essentiel pour assurer de meilleures performances économiques en Afrique, via notamment l'amélioration de la qualité des institutions de recherche, de la qualité des systèmes éducatifs et en renforçant la collaboration en matière de recherche entre le monde industriel et universitaire.

Mots clés : infrastructures d'innovation, croissance économique, compétitivité, brevets, Afrique, développement, Tunisie, système éducatif, industrie, R&D, télécommunication, technologies.

À l'ère de la libéralisation mondiale du commerce, de l'investissement, du capital humain et des flux du savoir, le désir des pays africains de devenir plus compétitifs est marqué. Les infrastructures d'innovation étant un facteur de compétitivité, leur développement semble indispensable. Ce type d'infrastructure est un ensemble d'éléments structurels et interconnectés qui fournissent un cadre pour promouvoir et développer l'innovation, les sciences et les technologies. L'Afrique apparaît comme un continent aux opportunités multiples et constitue une destination de choix pour de nombreux investisseurs et acteurs du développement.

Dans cet environnement, le développement d'infrastructures d'innovation est un phénomène récent qui devrait considérablement développer le commerce, stimuler la croissance et créer des emplois. Cependant l'Afrique n'est pas, à l'heure actuelle, en mesure de tirer pleinement profit de ses avantages. En effet, l'insuffisance et le faible développement des infrastructures en Afrique présentent un obstacle majeur au développement d'industries compétitives dans la région. On estime que l'Afrique perd 1 % par an de croissance économique par habitant en raison de son déficit d'infrastructures selon le rapport de la **CNUCED (2011)**. Le phénomène est évident dans des domaines comme l'énergie, l'approvisionnement en eau, les transports et les communications, qui sont autant d'éléments déterminants pour la réussite des entreprises. Le problème ne se restreint pas aux limites du réseau, il se manifeste par une rude concurrence en matière de prix des services d'infrastructure en Afrique par rapport à la norme mondiale. Le continent a besoin d'investissements publics pour corriger le problème.

Selon le rapport du **WEF (2014)** « une infrastructure étendue et efficace est essentielle pour assurer le bon fonctionnement de l'économie, car elle est un facteur important dans la détermination de la localisation de l'activité économique et les types d'activités ou de secteurs qui peuvent se développer dans un pays ». Mais qu'en est-il des infrastructures d'innovation ?

Justifications théoriques du rôle de l'infrastructure sur la croissance économique

Le rôle des dépenses d'infrastructures sur la croissance à long terme est souligné par les théories de la croissance endogène. Le modèle de **Barro (1990)** a été l'un des pionniers dans le domaine. Il a justifié les effets des dépenses publiques sur la croissance économique où le rôle de l'Etat est la fourniture de services publics en termes d'infrastructures qui contribuent à l'amélioration de la productivité du secteur privé. L'un de ses arguments cruciaux est que les dépenses gouvernementales génèrent des externalités qui induisent des rendements d'échelle croissants. Le modèle a permis de conclure qu'il y a un impact positif des dépenses publiques sur le taux de croissance d'équilibre.

Outre la prise en compte des effets externes, l'Etat a une influence directe sur l'efficacité du secteur privé puisque les investissements publics concourent intuitivement à sa productivité. Certains travaux empiriques comme ceux d'**Aschauer (1989)**, montrent qu'il existe une relation positive entre les dépenses publiques et la croissance. Il a avancé qu'il y a une corrélation entre l'évolution de la productivité globale des facteurs de production et celle du stock de capital public.

Par la suite, le rôle déterminant des infrastructures a été repris par la littérature économique, notamment au niveau des théories de la convergence conditionnelle. Un certain nombre de travaux ont permis de faire apparaître un impact positif de l'investissement public sur la croissance comme ceux de **Barro (1991)** et de **Barro et Sala-i-Martin (1995)**. Les recherches de **Barro** ont porté sur les déterminants favorables à la croissance économique à savoir : la garantie des droits de propriété et de la règle de droit, un commerce libre tant sur le marché domestique que vis-à-vis du reste du monde, des investissements dans certaines infrastructures publiques (transports et communications), l'éducation et la santé ; autant d'éléments qui permettent d'améliorer l'efficacité des facteurs et d'auto-entretenir la croissance. Il a par ailleurs développé avec **Xavier Sala-i-Martin (1995)** l'idée de convergence à terme des différentes régions d'un pays vers le même niveau de vie¹.

Une série de travaux et études empiriques ont été effectués par la suite à savoir :

- Une étude de la **Banque mondiale (1994)** concernant le rôle joué par les infrastructures économiques (au niveau des transports, de l'électricité, de l'eau et des communications). Des services incontournables pour faciliter le développement économique, qui est donc conditionné par l'amélioration de la qualité et l'efficacité de ces services.
- Les travaux de **Hulten (1996)** sur un échantillon de pays en développement, mettant l'accent sur la qualité des infrastructures, notamment en matière d'installations électriques, de téléphones, de routes et de chemins de fer (il construit une variable synthétique d'efficacité d'utilisation des infrastructures, à partir de quatre indicateurs de base de qualité des équipements ; cette variable est testée sur un échantillon de 42 pays en développement, s'avère très significative et améliore notablement la qualité des estimations) ;
- Les travaux de **Mitra, Varoudakis et Véganonès (2000)** et **Nagaraj, Varoudakis et Véganonès (2000)** qui ont étudié sur des données de panel la convergence respectivement de la productivité globale des facteurs dans l'industrie manufacturière et des revenus par tête des États de l'Inde (ils utilisent des indicateurs quantitatifs précis d'infrastructures physiques, sociales, économiques et financières) ;
- Et les travaux de **Cohen et Causa (2005)** en comparant la productivité industrielle d'un échantillon de pays situés à des degrés divers de développement, arrivent à la même conclusion, en pointant cinq facteurs constitutifs qui représentent un handicap pour les pays les moins productifs qui sont : le capital physique, les infrastructures, le capital humain, le degré d'intégration au commerce international et la productivité résiduelle nette de chaque économie.

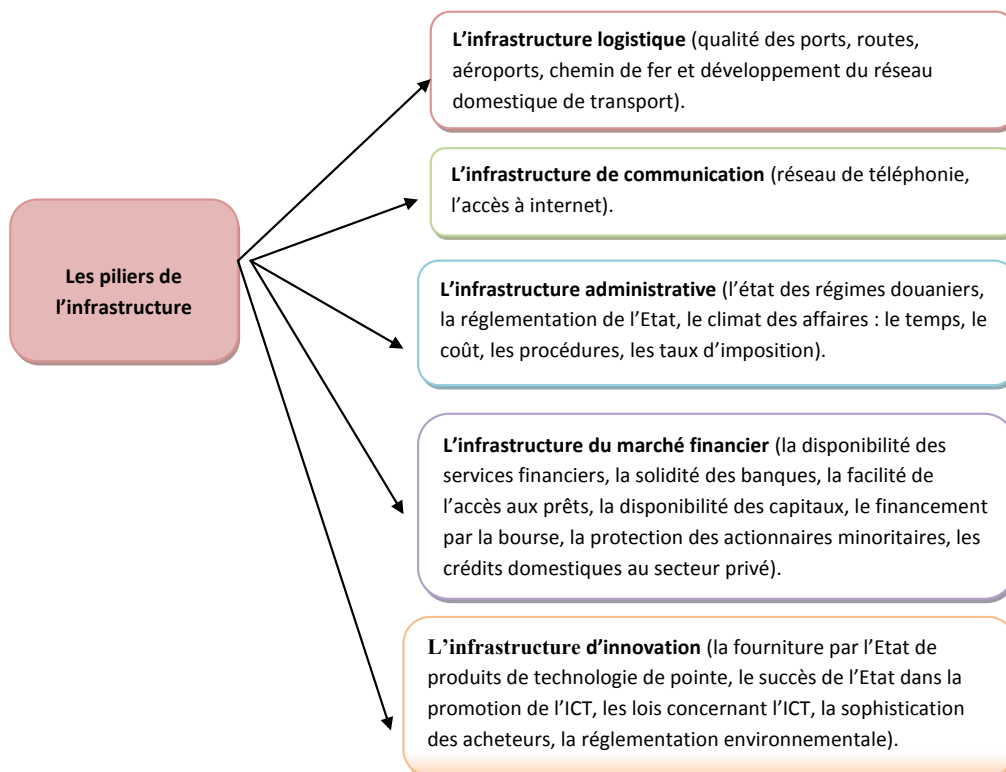
¹ Ils se sont fondés sur l'exemple des États du sud des États-Unis qui, entre 1880 et 1980, ont rattrapé progressivement les États du nord, au rythme d'environ 2 à 3 % de croissance par an.

Les piliers de l’infrastructure en Afrique et état des lieux actuels :

Parmi les travaux qui ont analysé les déterminants de l’infrastructure, ceux de **Michael Porter (1995)** semblent incontournables, notamment avec son fameux « diamond » qui regroupe les axes conditionnant l’efficacité de l’environnement des affaires. Un des principaux axes de l’analyse de **Porter** se focalise sur le rôle joué par les différents types d’infrastructures : l’infrastructure logistique, l’infrastructure de communication, l’infrastructure administrative, l’infrastructure du marché financier et l’infrastructure d’innovation.

En fait, les déterminants de l’environnement des entreprises ont longtemps été reconnus comme des éléments importants influant sur la productivité des entreprises. Premièrement, l’infrastructure physique joue un rôle significatif dans la productivité, mais il reste le débat continue concernant l’ampleur de son effet, avancés dans plusieurs travaux comme ceux de : **Calderon and Serven (2004), Garcia-Milà et al. (1996), Gramlich (1994), Aschauer (1989)**. En effet, la mondialisation et l’augmentation des flux commerciaux ont augmenté la demande de transports et d’infrastructures de communication pour les pays à tous les niveaux de développement.

Graphique : les piliers de l’infrastructure:



Deuxièmement, un accès efficace en capital est essentiel pour les entreprises qui veulent faire des investissements à long terme et augmenter les niveaux de productivité. Une abondante littérature a été mise au point, qui analyse l'impact du développement des marchés financiers sur la croissance comme ceux de : **Aghion et al. (2007)**, **King and Levine (1993)**, **Rajan and Zingales (1998)**. En sachant que certains chercheurs se concentrent sur le rôle des marchés de capitaux tandis que d'autres s'intéressent plus sur la disponibilité du crédit.

Troisièmement, la quantité et la qualité de la formation et de l'enseignement supérieur dans une économie a aussi un impact positif sur les niveaux de prospérité selon les travaux de **Barro (2002a)**, **Krueger and Lindahl (2001)**. La mondialisation a accru les compétences dans les pays selon les travaux de **Council on Competitiveness (2007)**, **Goldberg and Pavcnick (2007)**. Dans le même temps, certains pays ont vu la part de personnes qui atteignent des niveaux de l'enseignement supérieur augmenter considérablement au cours des dernières décennies, alors même que les taux de productivité restaient faibles.

Quatrièmement, l'infrastructure scientifique et technologique est importante aussi pour la croissance de la productivité. En effet, l'infrastructure en sciences et technologie est un ensemble d'éléments structuraux interconnectés qui fournissent un cadre pour promouvoir et développer les sciences et les technologies. Dans les économies avancées, elle est devenue la source de nouvelles idées, permettant aux pays d'atteindre la frontière technologique mondiale. L'analyse du processus de rattrapage pose le problème de l'existence d'une frontière technologique mondiale, vers laquelle les pays en développement devraient tendre. Les pays en développement ont porté leurs attentions sur l'amélioration de la capacité d'absorption nécessaire afin de tirer parti des connaissances des autres. Ces arguments ont fait l'objet des travaux de **Griffith et al. (2004)**, **Jones (1995)**, **Coe and Helpman (1995)**, **Fagerberg (1994)** et **Lichtenberg (1992)**. Mais la capacité d'innovation n'est pas seulement une question de dépenses en recherche et développement. Elle est également reliée aux autres déterminants de l'environnement des affaires selon les travaux de **Furman et al. (2002)**.

Cinquièmement, l'impact de la lourdeur administrative a récemment fait l'objet de plusieurs études sur la compétitivité avec les travaux de : **World Bank (2008b)**, **Cicccone and Papaïouannou (2007)**, **Conway et al. (2005)**, **Nicoletti and Scarpatta (2003)**. Par exemple, le temps passé auprès des agences publiques réduit la productivité globale des entreprises en diminuant les retours sur investissement et en limitant l'entrée de nouvelles entreprises qui est souvent considéré comme un facteur clé de la croissance de la productivité.

Analyse comparative des déterminants de l'état de développement des infrastructures d'innovation pour un échantillon de pays africains

En matière d'infrastructures d'innovation, certains déterminants permettent de donner une idée sur l'état de développement de l'infrastructure d'innovation à savoir : la qualité des institutions scientifiques et de recherche, la qualité de l'éducation, la collaboration en recherche

université-industrie, la disponibilité des scientifiques et des ingénieurs, l'exode de compétences et enfin les brevets.

Tableau : les déterminants des infrastructures d'innovation

	Tunisie	Maroc	Côte d'ivoire	Ethiopie	Sénégal	Afrique du sud	Kenya
Qualité des institutions scientifiques de recherches	3.3	3.2	3.4	3.1	3.1	4.8	4.0
collaboration Université-industrie dans la R-D	3.1	3.0	2.8	3.5	3.5	4.5	4.3
Qualité d'éducation de maths et de science	4.7	4.3	4.3	3.4	3.4	1.9	3.8
La qualité de l'éducation en management	4.3	4.6	4.3	3.5	3.5	5.2	4.4
Disponibilité des scientifiques et des ingénieurs	4.8	4.5	4.5	3.0	3.0	3.5	4.3
La capacité des pays à retenir les talents	3.4	3.6	3.1	2.8	3.5	3.8	3.9
Inscription à l'enseignement supérieur (brut%)	37.1	14.1	8.3	7.6	7.9	15.4	4.0
Brevets, demandes déposées/ million de population	1.1	0.6	0.0	0.0	0.0	6.2	0.1
Qualité du système d'éducation	3.7	3.1	3.5	3.1	3.5	2.1	4.2

Sources : WEF Report (2014) ; Note : Les valeurs sont sur une échelle de 1 à 7, BSI Economics

D'après le tableau ci-dessus, on remarque que pour l'année 2014 le Kenya et l'Afrique du sud sont en avance en matière d'indicateurs d'infrastructures en sciences et technologies avec : un niveau élevé de développement des institutions scientifiques de recherches et une collaboration renforcée en matière de recherches et développement entre l'université et l'industrie. On observe aussi que la qualité du système éducatif est assez élevée au Kenya (4.2) et en Tunisie (3.7). Quand à la Tunisie, le Maroc et la Côte d'Ivoire, ils ont aussi enregistré des résultats assez remarquables en matière de la qualité d'éducation de maths et de science et aussi de l'éducation en management.

La Tunisie a enregistré des performances en matière de la qualité de l'éducation en maths et en sciences pour l'année 2014 avec un score de 4.7 et elle est classée à la 31^{ème} position. Globalement son système éducatif est de bonne qualité ce qui confirme son score de 3.7 en 2014, répondant aux besoins d'une économie compétitive. La Tunisie a également un potentiel assez élevé en matière de la disponibilité des scientifiques et des ingénieurs avec un score de 4.8 pour l'année 2014. Et les inscrits actuellement à l'enseignement supérieur sont assez optimistes quant à l'avenir du pays, dont le taux est de 37.1% en 2014. Et la qualité des institutions scientifiques et de recherche est favorable au développement du niveau de la compétitivité nationale du pays.

Toutefois, pour l'ensemble des pays africains choisis dans le cadre de cette analyse, on remarque une déficience en matière de brevet, sauf dans le cas de l'Afrique du Sud. Quant à la Tunisie, la majorité des brevets déposés par les résidents le sont à titre individuel. Ces derniers sont dans la majorité

encore d'origine étrangère afin de protéger les produits exportables. Il y a un effort limité en matière d'innovation suite au peu de développement de la collaboration entre les entreprises-chercheurs-laboratoires de recherches.

Enfin, l'environnement institutionnel d'informations scientifiques et économiques est caractérisé par une communication qui nécessite davantage de développement entre ses structures. Quant aux résultats en matière de recherche scientifique et d'innovation technologique, ils restent insuffisants malgré les efforts mis en place pour favoriser la gratuité de tous les cycles d'enseignements et les actions entreprises dans le cadre de la politique éducatif.

Par conséquent, il est indispensable de développer des infrastructures d'innovation dans les pays africains afin de promouvoir le développement des phases d'innovation puisque, l'innovation est le facteur essentiel pour déterminer le niveau de compétitivité d'une économie. Elle permet le rattrapage des pays développés par la réduction de la distance par rapport à la frontière technologique mondiale.

Conclusion

Les actions relatives aux développements des infrastructures d'innovation nécessaires pour le continent africain revêtent une grande importance dans le cadre de la mondialisation. En effet, l'Etat doit davantage améliorer la qualité des institutions de recherche, la qualité des systèmes éducatifs, renforcer la collaboration en matière de recherche entre le monde industriel et universitaire, augmenter la disponibilité des scientifiques et des ingénieurs, réduire la fuite des cerveaux et augmenter le nombre de brevets en incitant davantage les chercheurs à se diriger vers cette activité. Ainsi, une attention particulière est accordée à ces actions :

- Le développement de la recherche appliquée et fondamentale, qui permettra dans un second temps d'améliorer les capacités d'innovation des entreprises locales.
- Le renforcement de la coordination des instituts de sciences et de technologie dans le but de développer les activités industrielles.
- L'encouragement de la mobilité des chercheurs entre les centres de recherche et les entreprises de production afin de renforcer la recherche appliquée.
- La mise en place d'incitations en faveur de l'amélioration de l'environnement des affaires pour favoriser la création d'entreprises capables de renforcer le partenariat entre le secteur de la recherche et les entreprises industrielles.
- La création d'unités de recherche industrielle propres aux technologies.

Jihène Malek

Bibliographie:

Aghion, P., P. Howitt, and D. Mayer-Foulkes. (2007): «[The Effect of Financial Development on Convergence: Theory and Evidence](#)». Quarterly Journal of Economics 120 (1): 173–222.

Aschauer, D. A. (1989): « Is Public Expenditure Productive?» Journal of Monetary Economics 23 (2): 117–200.

Aschauer (1989): « Public investment and productivity growth », working paper series, macroeconomic Issues, Federal Reserve Bank of Chicago, p 89-113.

Barro R.J (1990): « Government spending in a simple model of endogenous growth », Journal of Political Economy, p 103-125.

Barro, R. J., Sala-I-Martin, X. (1991): «[Convergence across States and Regions](#)», Brookings Papers on Economic Activity, 1, pp. 107-182

Barro, R. J., Sala-I-Martin, X. (1992): « Convergence», Journal of Political Economy, Vol. 100, 2, pp. 223-251, avril

Cohen D. et Soto M. (2002): «[Why are Some Countries so Poor?: Another Look at the Evidence and a Message of Hope](#) », OECD Development Centre Working Papers, No. 197, 10/2002,

Calderon, C. and L. Serven. (2004): «[The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution](#)», World Bank Policy Research Working Paper No. 3400. Washington, DC: World Bank.

Council on Competitiveness. (2007): «Competitiveness Index: Where America Stands». Washington, DC: Council on Competitiveness.

Coe, D. and E. Helpman. (1995): «International R&D Spillovers». European Economic Review 39: 859–87.

Ciccone, A. and E. Papaioannou. (2007): «[Entry Regulation and Intersectoral Reallocation](#)». Mimeo. Pompeu Fabra University.

Fagerberg, J. (1994): «[Technology and International Differences in Growth Rates](#)». Journal of Economic Literature 32 (3): 1147–75.

Furman, J., M. Porter, and S. Stern. (2002): «[The Determinants of National Innovative Capacity](#). » Research Policy 31 (6): 899–933

Conway, P., V. Janod, and G. Nicoletti. (2005): «Product Market Regulation in the OECD Countries». Economics Department Working Paper No. 419. Paris: OECD.

Garcia-Milà, T., T. McGuire, and R. Porter (1996): « [The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered](#)». Review of Economics and Statistics 78 (1): 177–80.

Goldberg, P. and N. Pavcnick. (2007): «[Distributional Effects of Globalization in Developing Countries](#)» Journal of Economic Literature 45 (1): 39–82.

Griffith. R, S. Redding, and J. van Reenen. (2004): « [Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries](#)» Review of Economic and Statistics 86 (4): 883–95

Gramlich, E. M. (1994): «[Infrastructure Investment: A Review Essay](#). »Journal of Economic Literature 32 (3): 1176–96.

Hulten (1996): « [Infrastructure Capital and Economic Growth: How Well You Use it May Be More Important than How Much You Have](#)», NBER working paper No.w5874.

Krueger, A. and M. Lindahl. (2001): « Education for Growth: Why and For Whom? »Journal of Economic Literature 39 (4): 1101–36.

Lichtenberg, F. (1991): «R&D Investments and International Productivity Differences. » NBER Working Paper No. 4161. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Malek, J. (2014): « [Politique industrielle et système d'innovation dans les pays en voie de développement](#) », BSI Economics.

Mitra, A., A. Varoudakis et M.A. Vèrganzonès (2000): « Productivity and Technical Efficiency in Indian State's Manufacturing. The Role of Infrastructures”, Economic Development and Cultural Change.

Nicoletti, G. and S. Scarpatta. (2003): «Regulation, Productivity and Growth. » OECD Working Paper No. 347. Paris: OECD.

Nagaraj, R., A. Varoudakis et M.A. Vèrganzonès (2000): «Long-Run Growth Trends and Convergence Across Indian States: The Role of Infrastructures», Journal of International Development, Vol.12, N° 1, pp.45-70, janvier.

Rapport de la CNUCED-ONUUDI (2014) : « Le développement économique en Afrique : promouvoir le développement industriel en Afrique dans le nouvel environnement mondial ».

Porter M. (1993): «The competitive advantage of nations», The Free Press, Macmillan.

Rapport de la CNUCED-ONUUDI (2014) : « Le développement économique en Afrique : promouvoir le développement industriel en Afrique dans le nouvel environnement mondial ».

WEF Report (2014): « The Global competitiveness Report 2013-2014».World Economic Forum.

World Bank Report (1994): « World Development Report: Infrastructure for development », Washington university Press.

World Bank Report (2008): «Doing Business »Washington, DC: The World Bank.