

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et de Sociologie

Département Economie

MAITRISE : Option Développement

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAITRISE-ES SCIENCES
ECONOMIQUES**

**Le rôle des infrastructures dans le
développement économique**

Impétrant Mr TAKI Ahamada Hamadi

Encadré par : Mr Aimé HERIJANTOVO RAMIARSON

Soutenu le : 29 novembre 2010

Année : 2010

TABLE DES MATIERS

Remerciements

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des Tableaux et des figures

INTRUDUCTION.....	1
Chapitre I Les théories de la croissance.....	4
Section I – Le modèle néoclassique de Solow- SWAN.....	4
A) Les enseignements du modèle.....	5
1- Hypothèses fondamentales et résolutions du modèle de Solow.....	5
1-2- Résolution du modèle.....	6
1.2.1- Dynamique du modèle.....	6
1.2.2- Résolution graphique du modèle.....	7
1.2.3 Règle d’or de l’accumulation du capital et ineffcience dynamique.....	8
2- Convergence des économies.....	9
B) Le modèle ne croissance néoclassique et ses limites.....	10
1- Les limites du modèle de base de Solow.....	10
2- Le modèle de Solow et le progrès technique.....	11
2.1- le progrès technique.....	12
2.2- Modèle de Solow avec progrès technique neutre au sens de Harrod.....	12
C) Croissance et externalités.....	13

1- L'Externalités liés à l'accumulation d'un facteur.....	13
2- L'Etat gérant des externalités.....	15
Chapitre II : Approches conceptuelles du lien entre infrastructure et croissance.....	17
Section 1 : Les infrastructures physiques.....	17
A) Le rôle des infrastructures.....	18
1- Infrastructures et processus de production.....	18
2- Des résultats controversés pour les pays en développement.....	21
B) Les nouvelles approches du lien infrastructures croissance.....	21
1- Les effets de la diffusion spatiale des infrastructures.....	23
2- La dynamique transitoire ou l'approche en termes de convergence conditionnelle....	23
Section II Les infrastructures sociales.....	24
A) Caractéristiques et effets des dépenses d'infrastructures sociales sur la croissance....	24
1- Définition et caractéristiques des infrastructures sociales.....	24
2- Les effets des infrastructures éducative sur la croissance en particulier le développement.....	25
B) Incidence des infrastructures sociales sur le capital humain.....	27
1- Education et croissance.....	27
2- Santé et croissance.....	27
Chapitre III : Investissement en infrastructures sociales et développement économique.....	29
Section 1 : Présentation des modèles théoriques.....	29
A) Approche théoriques du lien dépenses publiques en infrastructures et développement économique.....	29
1-L'approche par la « courbe d'Armey » (Vedder et Gallaway, 1998).....	30
2-Validation statistiques.....	32
B) Un autre modèle d'analyse.....	32

1- Le modèle de K. Shubert.....	32
2- Présentation des variables.....	33
Section 2 : Interprétation du modèle.....	34
1- Interprétation des résultats.....	34
2- Implication des politiques économiques en matière d'infrastructures sociales.....	35
Chapitre IV : Relation entre infrastructures de transport et la croissance économique.....	36
Section 1 : Présentation des modèles.....	36
A) Approche par la fonction de cout.....	36
1- Le modèle proposé par Bangqiao, J.....	36
2- Avantage et limites de la fonction des couts.....	37
B) L'approche en terme de fonction de production.....	38
1- Le modèle de barro.....	38
2- Financement des infrastructures par l'impôt.....	39
Section 2 : Examen du modèle.....	41
1- Implication des politiques publiques.....	41
2- L'utilité des partenariats publics privés.....	42
Conclusion.....	45

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Tableaux :

Tableau 1 : Estimation de l'élasticité de la production par rapport aux investissements en infrastructures de transport.....	20
--	----

Figure :

Graphique 1 : Résolution du modèle de Solow.....	8
Graphique 2 : La courbe d'Armey.....	31

INTRODUCTION

La perception du rôle des infrastructures comme facteur de croissance économique et développement économique a remarquablement évolué au cours de ces dernières années. On assiste actuellement à un nouveau de l'analyse des effets des infrastructures publiques sur la croissance, en particulier grâce aux théories de la croissance endogène qui mettent l'accent sur les externalités positives qu'engendrent certains aménagements publics en infrastructures. Il y a externalités dans la mesure où les investissements publics en infrastructures peuvent affecter la productivité des entreprises sans que celles-ci ne supportent directement le coût. C'est à ce titre que les dépenses publiques productives assimilées au capital public d'infrastructures jouent un rôle moteur dans un processus de croissance auto-entretenue.

La banque mondiale dans son rapport sur le développement dans le monde consacrés aux infrastructures et l'adaptions des objectifs millénaires pour le développement (OMD) à l'occasion du sommet des Nations Unies en 2000¹ ont fait des infrastructures un défis majeur pour le développement de l'économie et de l'amélioration des conditions de vie des populations.

En théorie économique, il n'y a pas d'unanimité sur la définition du concept d'infrastructures où elle est susceptible de recouvrir des réalités très différentes: D'une part la fourniture d'infrastructure de service public peuvent être mesurée par le secteur privé et échappe par là même à la définition comptable retenue, mais il apparaît très délicat de mesurer les infrastructures privées et les distinguer des autres catégories de capital privé. D'autre part elle peut être le fait de l'Etat lui-même par le biais des administrations ou des entreprises publiques. Compte tenu de cette difficulté nous avons choisis dans cette étude de faire reposer sur un critère unique celui de « propriété Etatique », d'où la confusion des notions de capital d'infrastructure et de capital public. Nous nous référons aux secteurs intensifs en capital et ayant des caractéristiques de monopoles naturels comme les autoroutes, les autres moyens de transport, de l'eau et le traitement des eaux, l'énergie et les télécommunications. En d'autres termes, cela correspond approximativement à la notion « d'utilité publique ».

¹ En l'an 2000, près de 150 chefs d'Etat et de gouvernement ont adopté aux Etats Unis à New-York la « déclaration du millénaire » un ensemble d'objectifs mondiaux de développement à l'horizon 2015, notamment la réduction de la mortalité infantile et maternelle, la promotion de l'éducation universelle, l'accès à l'eau et à l'assainissement sont autant de thèmes abordés par les OMD.

En plus des infrastructures physiques citées plus haut, on peut aussi ajouter à cette liste les infrastructures sociales à travers notamment l'éducation et la santé qui améliore la productivité de la main d'œuvre et son adoption aux techniques modernes.

Historiquement, d'autres services ont favorisé, la progression des échanges et ont participé à la promotion de la croissance économique et du développement de chaque pays : par extension, il est fait référence aux infrastructures commerciales, sportives ou touristiques.

Dans le cadre de notre étude, nous focaliserons notre attention sur les infrastructures en général et de transport en particulier, aux quelles nous ajouterons les infrastructures sociales telles que l'éducation et la santé.

Pour les économistes, les infrastructures sont le plus souvent définies comme des biens collectifs mixtes à la base de l'activité productive. Deux notions tendent cette définition : celle de bien collectif ou de bien public, et celle de facteur productif.

La notion de bien collectif, repose sur le caractère de non rivalité et de non exclusion. Un bien est qualifié de non rival si son utilisation par un agent ne réduit pas la quantité disponible pour les autres agents. La non rivalité s'accompagne, en fait de l'indivisibilité d'usage, c'est-à-dire d'une consommation en totalité de ce bien qui ne pourra être partagé entre divers utilisateurs. Les exemples traditionnels sont ceux de la justice, de la sécurité ou de l'éclairage public. La non exclusion par les mécanismes de marché caractérise, de son côté, des biens dont aucun agent ne peut être exclu des bénéfices. Celle-ci découle de l'impossibilité de ces biens, justifient l'intervention de l'Etat dans leur production ou leur réglementation.

Parallèlement au débat théorique porté par les nouvelles théories de la croissance, s'est développé, au cours de la dernière décennie, une importante littérature empirique visant à examiner les effets des infrastructures sur la croissance et le développement des nations mais aussi sur la croissance locale, en particulier à l'échelle des Etats américains. Au-delà des travaux pionniers de Ratner (1983)², sur le caractère productif des infrastructures; qui ont mis en évidence un effet positif du capital public sur la production ou la productivité des entreprises.

² Si, dans un tout autre contexte, certains auteurs comme Von Fürstenberg(1980), ou Schultz(1981) avaient déjà émis l'hypothèse que le ralentissement apparent de la productivité américaine pourrait s'expliquer par la diminution de l'effort d'investissement public en matière d'infrastructure, Ratner fut cependant le premier à estimer la contribution productive du capital public.

L'investissement public sous la forme de port, route et de télécommunication crée l'infrastructure de base nécessaire à la réalisation de projets d'investissement privé rentable et peut donc faciliter énormément la croissance et le développement économique. Ainsi, le rôle des infrastructures dans la croissance est d'une grande importance tant pour la politique économique, que pour l'économie de développement.

Dans un tel contexte, et étant donné la place centrale que les gouvernements accordent aux infrastructures, dans sa stratégie de développement national et d'ouverture à l'économie mondiale, et il est important de savoir si les infrastructures sur la croissance et le développement des pays ? Il nous semble aussi important de nous interroger sur le sens de la relation, si elle existe entre les infrastructures et la croissance et le développement économique.

En vue de répondre à cette question, ce travail s'organise de la manière suivante : Il comprend quatre chapitres. Le premier chapitre intitulé les théories de la croissance. Ce chapitre sera consacré à l'analyse des théories de la croissance à partir du modèle néoclassique. Le deuxième intitulé approche conceptuelle du lien entre infrastructures et croissance, examine la littérature ayant mis en exergue l'impacte de l'infrastructure sur la croissance suivant les différents approches. Le troisième chapitre intitulé investissement en infrastructure et développement économique, mettra en exergue l'impacte de l'infrastructure sociale (à travers les dépenses d'éducation et de santé, sur le développement économique. Le quatrième chapitre intitulé relation entre infrastructure de transport et la croissance économique présente les différents approches du lien infrastructures et développement, évaluera la contribution de l'infrastructure de transport sur la croissance économiques. En fin une conclusion générale.

Chapitre I : Les théories de la croissance

Selon les théories en vogue du développement économique fondée sur la croissance économique l'état des infrastructures clés est souvent un déterminant de la croissance économique. Le message sous-jacent à ces modèles est que l'Etat doit intervenir pour corriger le mieux possible ce défaut de coordination des décisions des agents individuels.

A la vision pessimiste donnée par les modèles Keynésiens d'après guerre a succédé, au milieu des années 50, la présentation plus optimiste de Solow qui suppose résolue le problème de coordination, et qui postule en particulier le plein emploi permanent. Le modèle de Solow, point de départ de presque toutes les analyses de la croissance, nécessaire pour bien appréhender l'impact de l'investissement en infrastructures sur la croissance une connaissance approfondie. L'objet de ce chapitre est consacré à l'analyse du modèle de croissance le plus traditionnel utilisé par les économistes, celui de Solow (section 1) et des enseignements du modèle AK de Rebelo³ (section 2)

Section I : Le modèle néoclassique de Solow⁴- Swan⁵

Cette section est consacrée à la théorie traditionnelle de la croissance et à son modèle prototype élaboré par Robert Solow (1956) et T. W. Swan (1956). Ce modèle comporte deux sources de croissance : Une source « endogène », l'accumulation du capital et une source « exogène », la quantité de travail disponibles. L'accumulation du capital (part non consommée de la production) est déterminée par le modèle mais tel n'est pas le cas du travail disponible. De cette approche néoclassique en raison des caractéristiques de la fonction de production macroéconomique qu'elle postule car, même si les fonctions microéconomiques du modèle ne sont pas explicitées, c'est la parfaite flexibilité des prix des facteurs qui rend possible le mouvement de substitution entre le travail et le capital ; il résulte une croissance de long terme harmonieuse car régulière. L'attrait et la place centrale que le modèle de Solow continue d'occuper dans les théories de la croissance tiennent à la simplicité et à la robustesse des hypothèses qui le fondent et sa capacité à expliquer « beaucoup » à partir de « peu » d'éléments. La sous-section ci-dessous se propose d'étudier les renseignements du modèle de base et d'en ressortir ses limites.

³ Rebelo; 1991, « Long-run policy analysis and Long-run Growth, the journal of political Economy, 99(3), p,500-521.

⁴ Solow- R.M ;1956, « A contribution to the theory of economic growth », quarterly Journal of economics 70,65,54

⁵ Swan T.W, 1956, « Economic growth and capital accumulation » Economic Record, 32,334-361

A) Les enseignements du modèle

L'approche néoclassique de la croissance basée sur le modèle de Solow repose sur certaines hypothèses fondamentales et l'accumulation du capital.

1- Hypothèses fondamentales et résolution du modèle de Solow

1-1 Hypothèse fondamentales du modèle de Solow

Le modèle de Solow suppose les hypothèses ci-contre :

- Les ménages possèdent des actifs et les facteurs de production et ils choisissent la part de leur revenu qui sera consacrée à la consommation.
- C'est une économie à un secteur productif dans laquelle un bien homogène peut être soit consommé, soit investi en vue d'accroître le capital physique.
- C'est une économie fermée où la production est égale à la demande et l'investissement à l'épargne. L'épargne effectuée ex-ante est égale à l'investissement ex-post. $Y(t) = C(t) + I(t)$ (1).

Où $Y(t)$: fonction de production ;

$C(t)$: fonction de consommation ;

$I(t)$: Fonction d'investissement

- Le facteur travail (L) croît dans le temps du fait de la croissance de la population. On suppose que ce secteur croît à un taux exogène constant n qui est le taux de croissance de la population. Soit :

- $\frac{L(t)}{L(t)} = n$ (2) avec $n > 0$

- $I(t) = \frac{dL(t)}{dt}$ (3)

La fonction de production est de la forme $Y(t) = F [K(t), L(t)]$ (4)

Elle est fonction néoclassique car elle vérifie les propriétés suivantes :

Les productivités marginales sont décroissances : pour tout $K > 0$;

- Le capital se déprécie au taux constant S étant donné les autres facteurs de production, la variation nette du capital à chaque instant est donné par :
- $\dot{K} = K_t + \delta K$ (5).

Le taux d'épargne régissant le comportement de consommation et d'investissement des agents est exogène est égal à : $S = \frac{Y_1 - C_1}{Y_1} = \frac{I_1}{Y_1}$

Avant d'examiner les principales conclusions de ce modèle, il convient de le résoudre au préalable.

1-2 Résolution du modèle.

On examinera comment l'économie décrite ci-dessus évolue dans le temps. L'économie est gouvernée par l'évolution du seul capital. Celle du travail étant exogène.

1.2.1 Dynamique du modèle.

Elle repose essentiellement sur la dynamique du facteur capital par l'équation ci-contre : $K_1 = I_1 - \delta K_1$ or $I_1/Y_1 = s$ $I_1 = sY_1$

L'accumulation du capital provient de l'écart entre l'investissement et la dépréciation du capital. Cette dernière est une fraction constante du capital installé. L'investissement est ce qui est resté de la production une fois ôtée la consommation. Puisque le taux d'épargne est constant, c'est une fonction décroissante du capital : Plus le niveau de capital installé est élevé (relativement à la quantité de main d'œuvre), plus sa rentabilité marginale est faible. Ainsi quand il y'a de capital dans l'économie, la partie de la production qui est investie permet d'accroître fortement le capital. Plus il y a du capital, moins c'est le cas. A la limite lorsque la quantité de capital est infinie, sa productivité marginale est nulle. Ainsi le seul facteur de production qui se modifie étant le capital et son accumulation réduisant son efficacité au cours du temps, la productivité va diminuer. Il existe donc une valeur du stock de capital telle que l'augmentation d'une unité de l'investissement induit un accroissement de la production épargnée (investissement courant) plus faible que l'investissement du déclassement (investissement de point mort⁶). A cette valeur limite (capital de long terme), l'accumulation s'arrête. Les équations ci-contre décrivent ces différentes situations :

$$K_t = sY_1 - \delta K_1$$

$$k = \frac{dK}{LdK} - \frac{KdL}{L^2dt} = sf(k_1) - \delta k_1$$

⁶ Investissement de point mort : volume de capital permanent de maintenir le capital par tête à son niveau actuel

$$k = \frac{dK}{Ldt} - \frac{KdL}{L^2dt} \text{ soit } k_1 = sf(k_1) - (n + \delta) k_1 \quad (6)^{8(*)}$$

A l'état régulier^{7(*)} (équilibre de long terme) on a:

$$k = 0 \quad sf(K^*) - (n + \delta)K^* = 0 \text{ d'où } K^* = \frac{sf(k^*)}{n + \delta}$$

K^* : valeur du capital par tête d'équilibre constante. A ce niveau de capital, l'investissement permet simplement de renouveler le stock de capital. A un niveau de capital légèrement inférieur, il serait rentable d'investir (puisque l'investissement supplémentaire rapporterait plus que la dépréciation du capital). A un niveau supérieur, ce ne le serait plus. L'équilibre est donc stable : quand l'économie se trouve à ce niveau d'équilibre du capital, elle y reste.

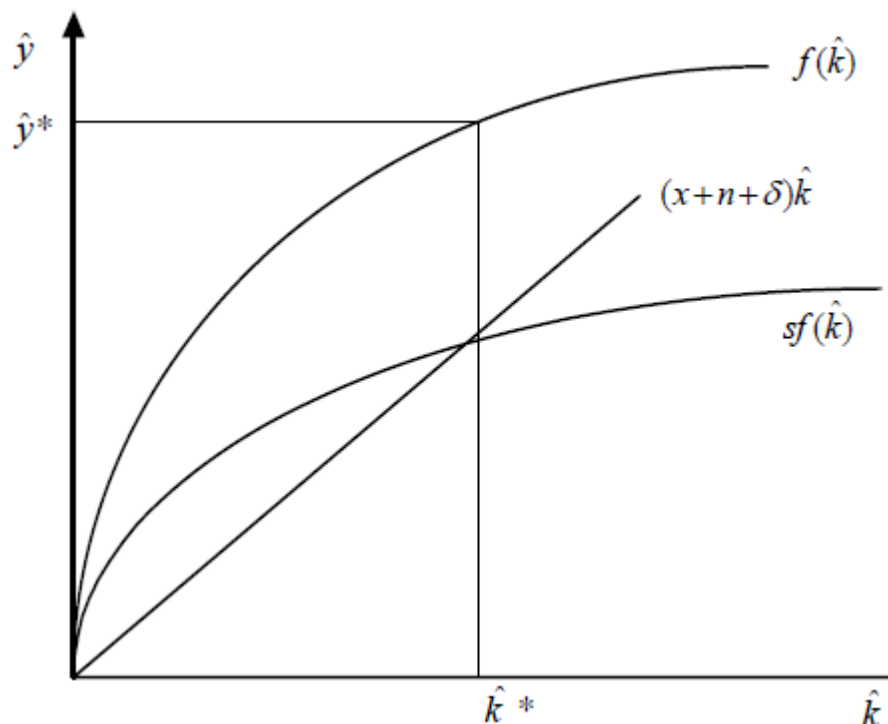
Après avoir exposé une explication littéraire du modèle de Solow, une illustration graphique paraît judicieuse.

1.2.2- Résolution graphique du modèle de Solow

Le graphique ci-contre montre que quand le niveau du capital est « petit » c'est à dire situé à gauche du capital d'équilibre de long terme, l'investissement qui est proportionnel à la production est inférieur au déclassement qui est lui proportionnel au capital. Cela provient du fait que la courbe représentant la production est concave (la productivité marginale du capital est décroissante). En effet, cette propriété entraîne elle aussi que la courbe de l'investissement est concave et donc que les deux courbes se croisent en un point qui est l'équilibre de long terme. Ainsi quand le capital est petit, l'écart entre l'investissement et la dépréciation est positif et donc le capital augmente. Au contraire, quand le capital est grand (situé à droite du capital de long terme). L'investissement est inférieur au déclassement et le capital décroît. Il y'a donc convergence vers le niveau du capital de long terme.

⁷ Situation où toutes les variables en niveau (quantité, prix) croissant à taux constants.

Graphique



Source : adapté Solow-Swan (1956, p 115)

Avec $sf(k)$: Investissement courant ou épargne par tête

$(n + \delta) k$: investissement de point mort.

1.2.3- Règle d'or de l'accumulation du capital et inefficience dynamique

Le modèle de Solow montre que le taux de croissance à long terme est indépendant du taux d'épargne. Toutefois, ce dernier joue un rôle fondamental dans le choix d'un sentier de croissance de l'économie : plus le taux d'épargne est élevé, plus la production investie à chaque période est forte et plus le capital de l'économie considérée est important. Le capital est une fonction croissante du taux d'épargne (s). Dès lors si les autorités ont la possibilité de choisir le taux d'épargne national grâce à une politique économique appropriée, elles choisiront celui qui permet en longue période de maximiser la consommation par tête. La solution d'un problème pareil est appelée la règle d'or de l'accumulation du capital à partir du raisonnement selon lequel une hausse de l'épargne a deux conséquences contradictoires :

- d'une part, elle réduit la part consommée de la production
- d'autre part, puisque k est une fonction croissante de (s) , il accroît le revenu par tête et donc le niveau de la production. A long terme, les deux effets se compensent :

$$K^*(s) = \frac{dk(s)}{ds} > 0 \text{ or } c^*(s) = (1-s) f(k^*(s)) ;$$

La quantité c^* atteint son maximum lorsque $\frac{dc^*}{ds} = 0$; en désignant k_g la

quantité k^* qui maximise c^* , on obtient : $f(k_g) = n + \delta$ (règle d'or d'accumulation du capital). Cette équation détermine le stock de capital qui permet de maximiser la consommation par tête tout en permettant un développement harmonieux.

A ce titre de stock de capital correspond un taux d'intérêt :

$$r_g = f'(K_g) - \delta \text{ on dit donc que } r_g = n.$$

Si pour une économie, on constate que $r > n$ cette économie n'épargne pas assez. On dit de celle-ci que l'avenir est hypothéqué et les générations futures sacrifiées.

Si par contre $r < n$, l'économie épargne trop sacrifiant le bien-être de la population inutilement. On dit de cette dernière qu'elle est dynamiquement inefficace.

Lorsque $r = n$, il y'a équité entre les deux générations.

Pour Solow, la croissance est naturelle, elle ne dépend pas de la sphère économique.

La dynamique développée ci-dessus implique pour une économie donnée deux conséquences : le caractère transitoire de la croissance et l'accélération transitoire de la croissance d'une hausse du taux d'épargne.

2- Convergence des économies.

L'une des principales conséquences du modèle de Solow est la convergence des économies. En effet d'après le résultat précédent, les économies avec un capital par tête plus faible tendant à croître plus rapidement que les autres ayant un ϵ_t plus élevé (taux de croissance de

l'économie plus fort) ; elles finiront par rattraper à terme les plus riches. Cette hypothèse est dite convergence absolue⁸.

Face au manque de réalisme de cette hypothèse, on a introduit la notion de convergence conditionnelle selon laquelle l'économie riche en capital, ayant un taux d'épargne plus élevé que l'économie pauvre en capital, peut croître plus rapidement que celle-ci. Cependant à long terme, la croissance des deux économies convergera vers le taux naturel de croissance. Cette hypothèse se réfère à l'idée qu'une économie croît d'autant plus vite qu'elle est éloignée de son propre état régulier :

A l'état régulier, $\dot{k} = 0$ soit : $\frac{sf(k)}{k} - (n + \delta) = 0 \quad s = (n + \delta) k^* / f(k^*)$

B) Le modèle de croissance néoclassique et ses limites

L'objectif du modèle de base était de présenter un modèle où il était possible d'obtenir un processus de croissance stable, mais, il présente certaines limites qui le rendent inapte à expliquer la croissance.

1- Les limites du modèle de base de Solow

Le modèle de base de Solow se présente plus comme une représentation de la production et des ajustements de moyen terme que comme une théorie de la croissance. En effet, la croissance est limitée à la dynamique transitoire de l'économie, lorsqu'elle converge vers le rapport capital/travail d'équilibre (k^*). La croissance de long terme, une fois que le rapport capital/travail d'équilibre est atteint, n'existe qu'en présence de facteurs exogènes. Ce modèle aboutit à plusieurs autres conclusions paradoxales : premièrement, le niveau du taux d'épargne affecte le niveau de capital par tête, mais pas la croissance. L'équation dynamique fondamentale de Solow montre qu'à l'équilibre, toute l'épargne est utilisée pour doter en capital les travailleurs nouveaux et non pour accroître la dotation de chacun. Au delà d'un effet en niveau, l'augmentation de k^* , une politique d'encouragement de l'épargne n'aura pas d'effet sur le taux de croissance à long terme de l'économie. Elle aura aussi un effet transitoire dans la mesure où elle accélérera la convergence de l'économie vers k^* .

⁸ Elle n'est valable que pour les économies qui diffèrent par le stock de capital

Par ailleurs, dans un cadre international, ce modèle suppose que tous les pays doivent converger vers un même niveau de capital et de produit par tête, sous les hypothèses d'identité de préférences pour les agents de chaque pays c'est-à-dire avec un même taux d'épargne d'un pays à l'autre, et avec une même croissance démographique. Les pays pauvres vont donc « rattraper » les pays riches. Il semble à première vue assez difficile de raccorder cette prévision du modèle avec les faits observés au cours des quatre dernières décennies, qui tendent plutôt à montrer un accroissement de l'écart entre les niveaux de revenu. En fait, l'obtention d'une croissance non bornée nécessite la prise en compte d'un facteur extérieur qui augmente la productivité des facteurs de production à long terme. Solow, intégrant le progrès technique, propose une solution à ce problème.

2- Le modèle de Solow et le progrès technique

La croissance homothétique de toutes les variables en niveau (production, consommation...) à l'état stationnaire de Solow suppose que le rapport de deux quelconques de ces variables est constant dans le temps (taux de croissance nul). Ainsi dans le Solow, l'économie tend vers un état stationnaire en ce qui concerne la consommation et la production par tête. Par conséquent, il n'a vraiment pas de croissance en dehors de celle de la population ; ce qui est gênant puisque Solow se proposait d'expliquer la croissance observée dans la plupart des pays qui est loin d'être nulle.

L'absence de croissance par tête en longue période dans le modèle de Solow est une conséquence du fait que par hypothèse la fonction de production qui caractérise l'économie est à rendements d'échelle constants et à productivité marginale du capital décroissante. Aussi pour qu'une croissance positive coexiste avec ces hypothèses, il faut ajouter « quelque chose » au modèle. Une explication a été proposée par l'intégration du « progrès technique exogène » qui suppose soit qu'il y'a une « déformation » de la fonction de production qui permet une croissance plus élevée ; soit que le capital ou le travail devient plus productif au fur et à mesure que le temps passe. Pour mieux comprendre le modèle de Solow avec intégration du progrès technique, il convient de cerner au préalable cette variable.

2.1- Le progrès technique

Le progrès technique permet une amélioration continue de la technologie permettant d'éliminer l'effet des rendements décroissants en renforçant la productivité du travail. La prise en compte de cette variable dans la fonction de production est confrontée à deux problèmes :

La manière d'introduire le progrès technique dans le modèle de Solow. Il peut permettre aux producteurs d'obtenir le même niveau de production avec relativement le même niveau de capital ou relativement avec moins de travail. La manière la plus simple de modéliser consiste à supposer que la production change :

$$Y_t = F(K_t, L_t, t)^{13(*)} \quad (1)$$

- La manière par laquelle le progrès technique déforme le système productif. On se préoccupe notamment de savoir s'il préserve les parts relatives de la rémunération des facteurs et dans quelle mesure il n'engendre pas de chômage. Il existe trois^{14(*)} définitions courantes du progrès technique neutre cependant, pour qu'une croissance à taux constant soit possible dans le modèle de Solow, le progrès technique doit être neutre au sens de Harrod, soit la fonction de production être de la forme Cobb-Douglas⁹.

2.2- Modèle de Solow avec progrès technique neutre au sens de Harrod

Ici, on suppose une fonction de production qui augmente le travail et un niveau de technologie $A(t)$ qui croît au taux constant λ . On a la fonction de production qui suit : $Y(t) = F(K_t, A_t)$ (2)

La dynamique du capital devient : $K_t = sF(K_t, L_t A_t) - \delta K_t$ (3)

Plutôt que d'introduire le stock de capital par tête (modèle de base), on va introduire le stock

de capital par unité de travail effectif soit $K = \frac{1}{A_t} \frac{K}{L_t}$ (4)

$K = sf(k) - (n + \delta + \lambda)k$ (5) même si rien n'est fait, le progrès technique augmente avec le temps.

A l'état régulier, les variables par unité de travail effectif K, k, y, c sont constantes. Les variables par tête (k, y, i, c) croissent au taux λ , les variables en niveau K, Y, C, I au taux $(n$

⁹ Dans une fonction COBB-DOUGLAS, les 3 formes suscitées sont équivalentes.

+ λ). Dans ce modèle, en l'absence d'un taux de croissance de la population, le taux de croissance de l'économie est mesuré par λ . Solow attribuant près de 90% de la croissance de la production par habitant au progrès technique exogène, montrait ainsi que la croissance de la productivité totale des facteurs était la principale source de croissance ; laissant de nombreux économistes sur leur appétit.

Toutefois, l'explication de la croissance par des facteurs exogènes ne pouvant satisfaire les économistes classiques à la recherche de fondements microéconomiques pour tous les phénomènes auxquels ils s'intéressent ainsi que l'absence de corroboration entre les données internationales et le modèle néoclassique en ce qui a trait aux parts du capital et aux propriétés de convergence, on a vu éclore à la fin des années 80, des modèles dits de croissance endogène plus pertinents dans l'explication de l'influence de l'investissement sur la croissance.

C) Croissance et externalités

1- Externalités liées à l'accumulation d'un facteur

Le modèle a l'intérêt théorique de mettre en évidence les conditions les plus simples pour obtenir une croissance par tête auto-entretenu. Mais il est trop fruste dans ses fondements économiques et il se prête mal à un essai de calibrage. Une des façons d'introduire les externalités dans le modèle est de supposer que l'augmentation de la quantité totale de capitale disponible dans l'économie entraîne une hausse de la productivité du travail. Dans les domaines où il y a croissance endogène, cette hypothèse consiste souvent à multiplier la quantité de travail L utilisée par une entreprise par un nombre $a(K)$ où K désigne le stock total de capital et où $a(.)$ est une fonction strictement croissante ; pour qu'il y ait externalité positive, il suffit alors que $a'(K) > 0$. Ainsi, lorsque le stock du capital de l'économie est K , la production Q d'une entreprise qui dispose d'un capital K et d'une quantité de travail L est donnée par :

$$Q = F(K, a(K)L) \quad (1)$$

Comme, par hypothèse, $F(.)$ est homogène de degré 1, on déduit que :

$$\frac{Q}{L} = F\left(\frac{K}{L}, a(K)\right) \quad (2)$$

Si on note q le produit par tête Q/L et k le capital par tête K/L , alors (2) s'écrit :

$$q = F(k, a(K)) \quad (3)$$

En dérivant par rapport au temps les deux membres de cette égalité, on obtient :

$$\dot{q} = F_k(k, a(K)) \cdot \dot{k} + F_l(k, a(K)) \cdot \dot{a}(K) \cdot K \quad (4)$$

Dans le modèle de Solow, $\dot{q}$ tend vers 0 lorsque t tend vers l'infini, car il n'y a pas d'externalité (donc $a'(K) = 1$ et $a''(K) = 0$), et $\dot{K}$ tend vers 0, puisque le capital par tête converge vers sa valeur stationnaire k^* . Par conséquent, le produit et la consommation par tête tendent également vers leur valeur stationnaire : sur la longue période, il n'y a pas de croissance autre que celle qui est due à l'augmentation de la population. Toutefois, la situation est différente dans le cas où il y a externalité, puisque alors le second terme du membre de (4) ne s'annule pas ; si le capital d'ensemble K augmente régulièrement et si $a''(K) > 0$, alors le produit par tête peut continuer à croître indéfiniment. Le caractère endogène de la croissance provient ici de ce que la fonction $a(\cdot)$ a pour argument l'accumulation passée K qui est déterminée par le processus lui-même.

Cependant, plusieurs études empiriques portant sur la croissance d'un grand nombre de pays après la deuxième guerre mondiale ne rejettent pas l'existence d'un effet de taille.

Se posent maintenant deux problèmes fondamentaux :

Comment expliquer la présence au niveau macroéconomique de rendements d'échelle croissants ?

Comment rendre compatibles ces rendements croissant avec l'existence d'un équilibre concurrentiel ?

Pour résoudre ces deux problèmes, les modèles de croissance endogène se sont attachés d'une part à identifier les sources possibles de rendements d'échelle croissants au niveau macroéconomique, d'autre part à fonder au niveau microéconomique les conditions nécessaires à l'existence d'un équilibre concurrentiel dans ce cas.

Une réponse possible à ces problèmes est celle proposée par Romer (1986), l'un des pères fondateurs des théories de la croissance endogène. Elle consiste à postuler l'existence d'externalités liées à l'investissement en capital physique. Romer prend une fonction de production $F(K, L)$ et pose $a(K) = (K)^\beta$

Selon les valeurs données au coefficient β la croissance peut être soit explosive (elle s'accélère), soit tendre vers zéro comme dans le modèle de Solow, soit être constante.

2-L'Etat gérant des externalités

L'objectif principal du recours à une intervention publique serait l'amélioration du bien être.

Dans les modèles de croissance, la croissance n'est auto entretenue que si le rendement marginal des facteurs accumulables dans la leur propre production est constant. C'est-à-dire que la condition nécessaire à l'existence d'une croissance auto-entretenu est que l'élasticité de la production aux facteurs accumulables soit égale à l'unité. Lorsque les facteurs sont pris individuellement, les rendements sont constants ; d'autres facteurs de production existant cependant, les rendements de l'ensemble des facteurs deviennent croissants. Or dans une entreprise dont les rendements sont croissants, il s'avère impossible d'obtenir un équilibre de concurrence pure et parfaite. Il y a donc une contradiction. Au niveau macro-économique, dès lors que qu'il existe des facteurs de production non a cumulables, pour que la croissance soit auto-entretenu, il faut que les rendements soient croissants, alors qu'au niveau micro-économique, la réalisation de l'équilibre n'est possible que par l'existence des rendements non croissants.

Pour résoudre cette contradiction tout en conservant néanmoins la conclusion que la croissance est auto-entretenu et l'hypothèse de concurrence pure et parfaite vérifiée, les auteurs font recours à des effets externes. Cependant, l'hypothèse sur la valeur des paramètres pour la réalisation d'une croissance auto-entretenu ébranle la robustesse de ces modèles. En effet, les valeurs des paramètres que l'on pourrait plausiblement retenir conduisent à un écart très élevé entre l'équilibre concurrentiel (où l'externalité n'est pas prise en compte par les entreprises) et l'optimum social (où l'externalité est prise en compte).

DE Long et Summers¹⁰ (1992) dans leurs recherches d'une mesure des effets externes de l'investissement à partir d'un échantillon de pays parviennent à la conclusion qu'il existerait une forte relation entre l'investissement et la croissance économique à condition que les droits de propriété soient garantis par les pouvoirs publics. Ils assignent ainsi à l'Etat le rôle de favoriser l'environnement de l'investissement tout en laissant jouer le marché (exclusions des nationalisations). Cependant, la forme d'intervention publique dépend du type d'information dont dispose l'Etat. Il est ainsi légitime que la recherche fondamentale d'une rentabilité lointaine et incertaine soit financée par des fonds publics car comme l'applicabilité des

¹⁰ De Long, J.B, Summers, L.H (1990), Equipment Investment and Economic Growth, Harvard University and NBER

résultats n'est pas immédiate, l'appropriation des gains économiques est difficile (Arrow, 1962). Ceci d'autant plus qu'une part importante de la recherche fondamentale n'a pas de finalité économique directe : ces objectifs peuvent concerner la défense, le prestige, l'honneur de « l'esprit humain ».

Pour ce qui est de l'éducation, l'existence d'externalités ne peut justifier à elle seule un financement entièrement public : une part des gains de la formation est réalisée par les agents qui se forment. Cependant une intervention publique se justifierait par ailleurs même en l'absence d'externalité. L'accès des plus pauvres aux marchés financiers (afin de trouver le financement d'une formation) n'étant sans doute pas ce qu'il serait dans un marché parfait ; il importe de corriger cette imperfection par une intervention publique. Si les nouvelles théories de la croissance réhabilitent le rôle de la politique économique, qui devrait permettre de mieux coordonner les décisions des agents privés, elles ne préjugent pas la forme de cette intervention. En effet, si l'intervention publique est justifiée par le fait qu'il existe une externalité, il demeure que la forme d'intervention publique dépend de l'externalité précise qui est en cause. Outre la prise en compte des effets externes, l'Etat a une influence directe sur l'efficacité du secteur privé : les investissements publics concourent relativement à la productivité privée.

Le modèle de Solow et les calculs qu'il autorise ne cadre pas bien avec la forte corrélation observée dans les faits entre la taux d'investissement et de croissance ; des travaux récents ont remis en l'honneur l'investissement en infrastructure comme moteur de la croissance. Bien que reconnaître l'importance de la croissance à long terme soit primordial, il importe de sortir du Carcan de la croissance néoclassique où la croissance par tête à long terme est indexée au taux de progrès technique exogène. C'est ce à quoi nous allons nous atteler en modélisant l'impact de l'infrastructure sur la croissance.

Chapitre II : Approches conceptuelles du lien entre infrastructures et croissance

Paradoxalement, la prise de conscience par les économistes d'une dimension productive des infrastructures publiques est un phénomène récent, tant a été forte l'influence keynésienne qui réduisait cette variable à un multiplicande, objet privilégié du jeu du multiplicateur et instrument par excellence de contrôle de la demande globale. Face à la nécessité aujourd'hui dans un contexte international de consolidation budgétaire, de mieux mesurer le rendement social des différents types de dépenses publiques, c'est pourtant sur une évaluation de la contribution productive des dépenses d'investissement, et plus spécifiquement d'infrastructure, que doit s'appuyer le débat et se fonder les arbitrages incontournables.

On comprend en effet aisément que les infrastructures puissent constituer une variable privilégiée d'ajustements budgétaires. C'est ainsi que plusieurs études ont attribuées à la réduction du rythme des investissements publics une part majeure du ralentissement de la productivité.

Plusieurs voies de recherche empiriques ont été successivement explorées dans le but de valider l'idée selon laquelle les infrastructures contribuent à améliorer l'efficacité du système productif et par là même augmentent la productivité des facteurs privés.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différentes approches théoriques du lien entre les infrastructures physiques et croissance (section I), ensuite, nous essayerons de montrer les effets de l'investissement dans l'infrastructure sociale sur la croissance (section II).

Section 1 : Les Infrastructures physiques

Les systèmes de transport, comme les routes, les autoroutes, les chemins de fer, les ports, les aéroports de même que les rues, les réseaux de distribution d'eau et d'épuration des eaux usées et les barrages etc. Sont des actifs publics qui sont reconnus depuis longtemps comme partie intégrante et importante de la richesse des nations. Ces infrastructures sont présentées comme des biens qui facilitent les échanges et améliorent la productivité des autres intrants dans la production. Le caractère productif des infrastructures passe également par les externalités qu'elles génèrent entre entreprises, régions ou activités. Plusieurs approches ont été développées pour quantifier le rôle du capital public sur la croissance économique.

A) Le rôle productif des infrastructures

Le caractère productif des infrastructures relève de plusieurs logiques. La production de services publics constitue, une activité économique à part entière. Mais, une caractéristique propre de ces biens réside surtout dans le facteur de potentialité qu'ils constituent. Ce facteur de potentialité est direct, le rôle productif des infrastructures passant par la fourniture de biens et services intermédiaires qui participent au processus de production. Mais surtout, la particularité des infrastructures réside dans la faculté d'améliorer l'utilisation des autres facteurs de production. Il s'agit là d'un effet indirect qui consiste à la diminution des coûts de production et un accroissement de la rentabilité des activités économiques.

1 Infrastructures et processus de production

La reconnaissance du rôle spécifique des infrastructures publiques passe par leur introduction dans la liste des facteurs de production. Il en résulte un élargissement du cadre des fonctions de production macroéconomique, similaires à celui constitué dans les années 1970 par la prise en considération de l'énergie, afin de rendre compte des effets d'offre des chocs pétroliers. Ainsi, dès 1952, Meade¹¹ identifiait deux principales représentations susceptibles de rendre compte d'une éventuelle contribution productive du capital public. Dans la première, qualifiée de modèle « d'atmosphère », les services induits par les infrastructures publiques sont supposés augmenter la productivité d'un ou plusieurs facteurs privés à la façon d'un facteur « environnemental ». Formellement, ceci revient à faire l'hypothèse que ces services peuvent être assimilés à une externalité productive.

Dans le cas particulier où le capital public affecte de façon symétrique la productivité de l'ensemble des facteurs privés, il peut être représenté comme une source de progrès technique neutre au sens de Hicks. En nous limitant à une production de valeur ajoutée, notée Y , la technologie de production peut alors être décrite par fonction définie des facteurs d'emploi N , de capital productif privé K et de capital public d'infrastructure dont la contribution sera notée $\hat{K}_g$.

$$Y(t) = A \hat{K}_g(t, t) f(N(t), K(t)) \quad (1)$$

¹¹ Meade, 1952, « succubus on top », souligne déjà le caractère productif du capital public facteur contribuant à accroître la productivité

où $g(.)$ est de classe $C^2(\mathbb{R}^{2+})$, strictement croissante dans chacun de ses arguments quasi-concave.

La seconde représentation proposée par Meade (1952), qualifiée de modèle de « facteur impayé » consiste à supposer que les services d'infrastructures mises à la disposition de l'entreprise privée représentative, direct, mais non rémunéré. On a alors une fonctions de production définitive par :

$$Y(t) = A(t) f^{N(t), K(t), K_g^{\wedge}} \quad (2)$$

De plus, on peut envisager la possibilité que le capital public puisse affecter la production des deux manières auquel cas la fonction de production s'écrit comme une combinaison des équations (1) et (2).

Dans l'approche de Meade (1952), les services productifs associés aux infrastructures mises à la disposition de l'entreprise privée sont directement identifiés au stock de capital public. On raisonne ainsi sous ces équipements constituent un bien public pur au sens de Samuelson (1954) (op. cité), sans congestion ni éviction possible entre les utilisateurs.

Cependant, si les infrastructures sont soumises à des effets de congestion, les services rendus à chaque utilisateur diminuent avec le nombre d'utilisateurs, ou, de manière équivalente avec le volume des facteurs privés utilisés. Formellement, on pose alors que :

$$K_{g,t}^{\wedge} = g(K_{g,t}, K_t, N_t) \quad (3)$$

Où la fonction $g(.)$ de classe $C^2(\mathbb{R}^2)$ est une fonction strictement concave satisfaisant les conditions suivantes :

$$g_g = \frac{g(.)}{K_{g,t}} > 0 \quad g_k = \frac{g(.)}{K_t} \quad 0 \quad g_n = \frac{g(.)}{N_t} \quad 0$$

et où $g(.)$ est homogène de degré 1 en K_g .

Comme nous le verrons par la suite, la plupart des études empiriques proposant une estimation de la contribution productive du capital public, adoptent une forme fonctionnelle de type Cobb-Douglas.

Même si la première tentative d'examiner empiriquement l'importance du capital public dans une fonction de production agrégée remonte à Ratner¹², ce n'est qu'avec la publication de l'étude d'Aschauer (1989) qu'un vif débat s'est amorcé sur la question parmi les économistes.

¹² Ratner, 1980, « op cité en page 4 ». montre que le ralentissement apparent de la production pourrait s'expliquer par la diminution de l'effort d'investissement public en matière d'infrastructures.

En effet, Aschauer¹³ a amorcé ce mouvement dans une série d'études controversées mais pénétrantes, soutient que l'infrastructure de base (construction des routes, ponts, rues, aéroports, système de transports en commun,...) a plus grand pouvoir explicatif de la productivité. Selon ce dernier, le ralentissement de la productivité observé dans les années 70 jusqu'au milieu des années 80 dans les pays de l'OCDE serait imputable à l'insuffisance des investissements publics enregistrés. Ces travaux qui font une œuvre de pionnier dans ce domaine, ont suscité de nombreuses contributions au cours de la dernière décennie confirmant ces résultats, comme le montre le tableau suivant sur données américaines et de l'OCDE.

Ce tableau montre les résultats des estimations de l'élasticité de la production par rapport aux investissements en infrastructure de transport.

Tableau 1 : Estimation de l'élasticité de la production par rapport aux investissements en infrastructure de transport

Auteur	Spécification	Type d'investissement	Elasticité
Aschauer (1991)	Fonction de production	Investissement en transport	0,166
Seitz (1993)	(données américaines)		0,384
Munnell et Cook (1990)	Fonction de coût	Investissement en transport urbain	0,231
	(données routières allemandes)		0,05
Deno (1988)	Fonction de production	Investissement en transport routier	0,06
Garcia-Mila et McGuire (1992)	(48 Etats contigus des USA)	Modification du coût privé moyen	0,31
	Modèle de fonction de profit (données américaines)	Investissements routiers	0,04
	Fonction de production	Investissements routiers	
	(48 Etats contigus des USA)	Investissements routiers	

Source : Banister et Berechman (2000), p. 150 cité par Roy, p. 9

¹³ Ashchauer D.A, 1989, « public investissement and productivity growth.

Ces résultats illustrent le fait que l'importance de la décélération de la productivité des facteurs privés traditionnellement mesurée ne provient en fait que de l'omission du stock de capital public dans la liste des facteurs de production. Une fois prise en compte les externalités associées aux infrastructures publiques, la diminution de la productivité moyenne du travail. La différence est alors uniquement imputable au ralentissement de la croissance des investissements publics.

2- Des résultats controversés pour les pays en développement

Des études analytiques récentes ont souligné le rôle différent de l'investissement public et privé dans le processus de croissance. L'investissement public en infrastructure, dans la mesure où il est complémentaire à l'investissement privé, peut augmenter le produit marginal du capital privé, augmentant de ce fait le taux de croissance de l'économie. Ceci est un point particulièrement important pour les pays en développement. Au contraire si les activités de production publiques sont concurrentes des initiatives privées, il peut y avoir des effets de substitution ou d'éviction qui peuvent conduire à des effets négatifs sur la croissance. L'investissement public sous forme de construction des ponts, ports, routes crée l'infrastructure nécessaire à la réalisation des projets d'investissements privés rentables susceptibles de faciliter énormément la croissance contrairement à l'investissement public dans l'industrie et le commerce.

Toutefois, il est probable que les estimations par la fonction de production ont surestimé l'incidence des investissements réalisés dans l'infrastructure publique sur la production du secteur privé sur la croissance de la productivité. En outre, il n'est pas logique que les investissements publics aient une incidence beaucoup plus grande sur la production du secteur privé que les investissements privés.

B) Les nouvelles approches du lien infrastructures croissance

1- Les effets de la diffusion spatiale des infrastructures

Une des caractéristiques des infrastructures réside dans le fait qu'elles sont à l'origine d'externalités spatiales. Il est, en effet, évident qu'un pays ou une région bénéficiera des infrastructures de ses voisins, qui lui permettront notamment d'avoir accès à de nouveaux marchés d'importer de la technologie à moindre frais ou de participer à une certaine division

régionale du travail. L'exemple des pays ou régions enclavés est à ce titre tout à fait illustratif de telles situations de dépendance.

Malgré une reconnaissance ancienne de la part de l'économie urbaine et régionale, la modélisation des effets de diffusion spatiale n'a pas bénéficié du foisonnement théorique qui a jalonné le renouveau de la macroéconomie de la croissance. Le modèle fondateur de Chua¹⁴, ne comprend cependant pas de variable d'infrastructures à proprement parler. Chua développe un modèle de croissance exogène à la Solow, dans lequel le revenu d'équilibre d'un pays dépend de la formation du capital physique et humain des pays voisins. Un résultat intéressant de ces estimations réside, en outre, dans le fait que ces effets de la diffusion réduisent beaucoup la significabilité des variables indicatrices pour l'Afrique, l'Asie et l'Amérique Latine. Cette situation met clairement en évidence l'existence, dans la croissance et la convergence des pays, de dynamiques régionales peu développées et mal expliquées jusque là.

Une autre approche indirecte de cet effet de diffusion spatiale a été entreprise par Véganzones¹⁵ sur les Etats de l'Inde. Les auteurs valident sur données de Panel, en suivant un schéma de convergence conditionnelle, le rôle des infrastructures comme facteur de différences de performance économiques des Etats. Ils mettent cependant parallèlement en évidence un effet de diffusion de la croissance entre Etats voisins. Or, cette croissance dépendant du niveau d'équipement en infrastructures de chaque Etat, ce résultat permet de montrer par transitivité, le rôle de ces équipements dans la diffusion spatiale de la croissance.

Holtz-Eakin et Schwartz¹⁶ se sont attachés, quant à eux, à valider plus directement les externalités spatiales générées par les infrastructures. Contrairement à la quasi-totalité des études empiriques qui touchent au lien entre infrastructures et croissance, l'indicateur testé ici est tout à fait précis, puisqu'il s'agit des routes inter-états et des routes principales à l'intérieur des Etats américains. Les routes étant le moyen de transport aux USA, leur impact productif s'avère très significatif bien que de faible ampleur puisque ne constituant qu'une partie des infrastructures totales du pays.

¹⁴ Chua. H.B (1993), « Region Soillow and Economic Growth” paper N. 700, Economic Growth center Yale university, septembre.

¹⁵ Véganzones, M .A (2000), Investissement et croissance : un bilan de dix années de recherches, CERDI, Clement Ferrand

¹⁶ Holtz-Eakin ; 1995, « Spatial productivity Spillover from public infrastructure : Evidence from State high workin paper 5004.

Ainsi, malgré l'attrait que présente cette nouvelle voie de recherche, les implications de politique économique de ce modèle sont tout à fait intéressantes. L'existence de ces phénomènes de diffusion spatiale doit en fait être prise en compte, si l'on veut promouvoir la croissance à la fois domestique et régionale. En effet, l'ignorance de l'externalité positive engendrée par son propre investissement sur la croissance des Etats voisins et donc sur sa propre croissance entraînent automatiquement un investissement inférieur à l'optimum. Une coordination des efforts nationaux d'investissement semble ainsi d'autant plus nécessaire, que l'on se place dans une perspective d'intégration régionale ou de croissance régionale équilibrée.

2 La dynamique transitoire ou l'approche en termes de convergence conditionnelle

Les travaux empiriques sur le rôle des infrastructures comme facteur de croissance utilisant l'approche de la convergence conditionnelle sont beaucoup moins nombreux. Sous sa forme élémentaire, cette approche repose sur une régression simple du taux de croissance sur un niveau initial visant à tester une propriété de convergence absolue. Sous une forme plus développée, il s'agit de tester la convergence conditionnellement à des variables explicatives, représentant des conditions initiales ou des politiques. A priori, l'approche en terme de convergence conditionnelle représente un cadre pertinent pour évaluer dans quelle mesure l'effort d'investissement en infrastructure relatif d'un pays contribue à son rythme de croissance comparativement à d'autre pays.

L'effet important de l'investissement privé en équipements cache peut être celui des infrastructures. D'autre part comme le soulignent Sala-I-Martin¹⁷, l'investissement public englobe toute une série de dépenses en capital, qui ne peuvent pas toujours être considérées comme productives pour le secteur privé. C'est le cas de celui des entreprises d'Etat du secteur concurrentiel ou des dépenses militaires. En outre, l'investissement public en tant que tel n'est pas toujours recensé dans certains pays pour lesquels on substitue parfois les dépenses publiques totales. Se trouverait ainsi mis en cause la capacité d'un certain nombre de pays en développement à maîtriser tant le volume que l'efficacité de leur programme d'investissement public. Une contribution récente se propose d'explicitier ce point en construisant une mesure approximative de l'efficacité d'utilisation du capital d'infrastructures.

¹⁷ Sala-i-Martin, (2000), *Economie Growth and Investissement in the Arab world*, Columbia University, Department of Economic, Discussion paper 0203-08

Ainsi, si l'approche par la convergence conditionnelle semble donner des résultats aussi mitigés, des voies de recherche allant d'une part, vers les méthodes économétriques les plus appropriées, d'autres parts vers l'utilisation d'indicateurs quantitatifs précis semblent porteuses d'avenir. Les questions de la bonne gestion des infrastructures et de la qualité des équipements sont également une voie à explorer, tant ces critères qui font défaut dans un grand nombre de pays en développement pourraient en partie expliquer les difficultés de validations quantitatives du rôle des infrastructures dans la croissance.

Tous ces développements visant à montrer le rôle productif des infrastructures publiques sur la croissance n'ont tenu compte que des infrastructures physiques. Or, dans les nouvelles études portant sur l'infrastructure, certains auteurs mettent l'accent sur les infrastructures sociales à travers notamment les dépenses d'éducation et de santé.

Section II : Les infrastructures sociales

Les infrastructures par les services qu'elles rendent aux agents économiques, contribuent à la satisfaction de leurs besoins et constituent un des principaux vecteurs de développements des nations. Le financement et la réalisation d'investissements collectifs sont apparus avec l'unification progressive des nations et le rôle croissant des Etats, à travers la construction des écoles, des centres de santé, équipement des laboratoires, améliorant ainsi les conditions de vie des populations. Dans cette section, nous allons traiter des caractéristiques et de l'influence des investissements publics dans les infrastructures sociales.

A) Caractéristiques et effets des dépenses d'infrastructures sociales sur la croissance

1- Définition et caractéristiques des infrastructures sociales

On peut définir les infrastructures comme les biens et les services qui rendent possible l'activité économique. On distingue les infrastructures économiques, dont la caractéristique est de participer au processus productif et les infrastructures sociales, dont la fonction est d'entretenir et de développer le capital humain (comme l'éducation, les services sociaux et de santé). Les infrastructures sociales se rapportent donc aux services relatifs aux champs sanitaires sociaux et d'éducation.

En matière sanitaire, les infrastructures de santé sont identifiées par le nombre de lits d'hôpitaux, la répartition géographique et la taille de ces derniers, les autres centres de soins,

les équipements dont chaque établissement est doté. Leur utilisation par les populations est liée au service qui leur sont associés : spécialisation des actes médicaux, types et qualité des traitements réalisés, accessibilité à certaines formes de soins, compétences du personnel.

De manière similaire, les infrastructures éducatives reposent sur les établissements et les équipements scolaires, universitaires (des classes maternelles aux laboratoires scientifiques les plus spécialisés) dans leur diversité. Ces exemples comme pour les autres infrastructures mettent ainsi en évidence quelques caractéristiques de base : celles-ci se rapportent à des services gratuits ou payants, généralement à l'origine d'une consommation collective, elles disposent d'un statut public ou privé.

En dépit de leur diversité, les infrastructures qu'elles soient physiques ou sociales, partagent des caractéristiques communes. Elles sont très lourdement capitalistiques et nécessitent d'importants investissements.

Dans notre étude, il est admis que le terme infrastructures sociales recouvre en général d'autres notions que la seule scolarisation. Dans la littérature macroéconomique, cependant, il désigne principalement l'éducation (plus rarement la santé), c'est ainsi que nous retiendrons ce terme de manière conventionnelle.

2- Les effets des infrastructures éducatives sur la croissance en particulier le développement économique.

Pour analyser les effets des infrastructures éducatives sur la croissance, les économistes qui l'ont fait se sont beaucoup plus focalisés sur les dépenses publiques attribuées à l'éducation ou la santé par le gouvernement, dans la mesure où ce sont ces dépenses qui sont nécessaires à la construction des édifices, à l'achat des équipements et divers autres matériels. Les travaux de recherche publiés dans le monde donnent à penser qu'il pourrait bien y avoir un impact des investissements en infrastructures scolaires sur le niveau des élèves mais ils présentent aussi des cas où le résultat est mitigé. En ce qui concerne les aspects qualitatifs, de bons exemples sont donnés sur la façon dont l'amélioration des bâtiments influe sur les résultats des élèves. Les travaux sur les aspects quantitatifs montrent qu'il existe généralement des liens positifs entre l'investissement et la croissance via l'amélioration du niveau des élèves, mais ils ne font pas une distinction entre les différents types d'investissements.

Cela montre que l'impact des dépenses publiques sur la croissance, aboutissent à la conclusion que les investissements et les dépenses totales engagées dans l'éducation sont significativement liés à la croissance, comme les autres investissements et les autres dépenses effectués dans le secteur des de transport, communication et défense.

La Banque Mondiale¹⁸ soutient que investissements concernant les infrastructures scolaires et sociales ont contribué à la réduction des sureffectifs, à l'amélioration de l'hygiène et de la sécurité dans les écoles, à l'accès aux soins de santé primaires, et, à un moindre degré, à l'accès aux ressources de production. Ces investissements ont ainsi créés des conditions propices à un enseignement de qualité et concourus ainsi à la formation du capital humain, élément déterminant de la prospérité économique, du plein emploi et de la cohésion sociale. Pour ce qui est de la remise en état et l'équipement des établissements scolaires hors université, l'élimination des risques matériels pour les occupants des écoles endommagées, la diminution des frais liés aux services collectifs et à l'entretien et la contribution à la réduction de la pauvreté ne sont que quelques unes des retombées spécifiques des investissements liés à la remise en état. Tous ces résultats contrastent cependant avec ceux obtenus dans la plupart des pays en développement.

Cela montrent que l'Etat devrait investir d'avantage dans la construction des écoles en zone rurale afin d'assurer l'accès de tous aux services d'éducation et de santé, plutôt que d'investir dans des programmes ciblés plus coûteux, qui ne bénéficient pas aux pauvres. Ils soulignent que la cohérence et la coordination doivent être des nécessités absolues, afin d'éviter de construire des écoles qui resteront sans professeurs et des dispensaires qui ne pourront être approvisionnés en médicaments.

Contrairement à ces études qui mettent l'accent sur les infrastructures sociales liées à la construction des édifices sanitaires et solaires, certains auteurs mettent l'accent sur les infrastructures sociales à travers notamment l'éducation et la santé qui améliorent la productivité de la main d'œuvre et son adaptation aux techniques modernes.

¹⁸ Rapport de la banque mondiale en 2004 sur le rôle des infrastructures ; Washington, le 14juin

B) Incidence des infrastructures sociales sur le capital humain

1- Education et croissance

Les économistes ont reconnu l'importance des investissements consacrés aux êtres humains, Les dépenses consacrées à l'éducation à la formation professionnelle, aux soins de santé contribuent à accroître la qualité de la main d'œuvre et à hausser la productivité.

L'investissement dans la construction des écoles, des universités, l'équipement des laboratoires influence la production d'un pays à travers le capital humain c'est pour cette raison que nous analysons dans cette sous-section la relation entre l'éducation et la croissance d'une part et la relation entre santé et croissance d'autre part.

En effet, l'impact de l'éducation sur la croissance dépend de l'état de développement des infrastructures des pays. Cependant, il semble possible de décliner le principe selon lequel l'effet de l'éducation sur la croissance ne résulte pas d'une règle universelle mais dépend fortement des conditions économiques et institutionnelles propres à chaque pays. Par exemple, Dessus¹⁹ observe que l'effet de l'éducation est plus important dans les pays dont l'économie est plus ouverte. Pour interpréter cette relation, on peut recourir à l'argument qui montre que l'éducation est particulièrement valorisée dans les entreprises qui font face à la concurrence internationale parce qu'elle améliore la capacité d'adaptation dans un univers fortement concurrentiel.

En moyenne et la plupart du temps, pour un travail donné, une personne éduquée est vraisemblablement plus performante qu'une personne non éduquée. Non seulement, elle peut effectuer les mêmes tâches plus vite et mieux, mais elles peuvent entreprendre des tâches plus délicates. De plus, l'éducation donne une plus grande ouverture d'esprit et une aptitude à l'innovation. Elle élargit des possibilités de choix ouvertes à un individu et lui permet de mieux apprécier les différentes alternatives, elle le rend apte à tirer profit des opportunités qui se présentent et à s'adapter rapidement aux changements de l'environnement économique.

D) Santé et croissance

Les recherches examinant le lien entre santé et la croissance recouvrent en un seul pays un panel de pays et mesurent généralement la santé sous deux angles.

¹⁹ Dessus, 1996, « capital public et croissance une étude économique » ; centre de développement de l'OCDE

Le Programme des Nations Unies pour le Développement, indique que le développement des infrastructures hospitalières et le niveau de l'éducation de la population fait, a reculé la mortalité infantile entraînant une augmentation de l'espérance de vie des populations.

Cela stipule que les dépenses du gouvernement en matière des services de santé ne sont pas trop nécessaires à certains niveaux. Ils insistent que l'investissement dans la construction des centres de santé universitaires contribue à développer la recherche afin de soigner d'avantage les populations. En fait, dans les pays en développement, les dépenses allouées aux services de santé ne sont pas accessibles à une large partie de la population. De ce fait, la construction des centres de santé devient un indicateur important dans la relation existant entre la santé et la croissance. Mais, cet indicateur peut être biaisé dans la mesure où les centres universitaires hospitaliers ne sont construits que dans les universités, on pourrait prendre plutôt en compte la construction des centres de santé et hôpitaux dans les zones reculées.

D'autre part, il y a d'importantes études qui tendent à montrer que l'état de santé des individus est un facteur déterminant de la productivité. L'un des obstacles au développement de la productivité des adultes en Afrique reste leur état de santé défectueux dû généralement au manque de soins de santé, au moins un tiers des gains de productivité réalisés en Europe occidentale au cours des derniers siècles est imputable à l'amélioration de la santé et de la nutrition qui passe par les services rendus aux individus.

Malgré l'importance des externalités liées au développement des infrastructures sociales, ce facteur n'a pas fait d'une grande attention dans la modélisation. Quelques auteurs l'ont fait en utilisant plutôt certains indicateurs comme le nombre moyen d'années d'études de la population ou la mortalité infantile qui sont des variables plus précises du capital humain.

Quelle que soit la notion d'infrastructures retenue, les résultats montrent que pour certains secteurs, l'introduction d'effets individuels ne semble pas remettre en cause l'impact du capital public sur l'efficacité des facteurs privés, même si cet impact s'avère être relativement modeste pour certains types d'infrastructures. L'élasticité du capital public est positive et significative, les effets les plus importants étant observés dans le secteur de l'électricité, des transports et télécommunications. Il s'avère important d'étudier maintenant les théories de la croissance.

Chapitre III : Investissements en infrastructures sociales et développement économique

Au début des années 1990, la théorie de la croissance à progrès technique endogène s'était déjà imposée comme cadre d'analyse privilégié, pour ainsi dire incontournable, en macro dynamique sans toutefois qu'il n'existât de modélisation attribuant de manière explicite aux dépenses d'éducation publique le rôle moteur dans la croissance auto-entretenu.

La première singularité de la contribution proposée tient en ceci que la dynamique de croissance est impulsée par l'Etat donc les choix d'allocation des ressources budgétaires commandent le rythme d'accrétion du capital humain.

Dans ce chapitre, nous allons essayer de présenter les modèles qui intègre les dépenses publiques de santé et d'éducation élaborés beaucoup plus dans le cadre des pays développés (section 1) ensuite, nous allons choisir un pour effectuer des tests économétriques et proposer des politiques économiques (section 2).

Section 1 : Présentation des modèles théoriques

A) Approches théoriques du lien dépenses publiques en infrastructure et développement économique

Selon le courant néo-keynésien, à court terme et en situation de chômage ou de faible croissance économique, les dépenses publiques, quelle qu'en soit leur orientation, contribuent à relancer ou à entretenir l'activité économique par leur effet sur les recettes des entreprises ; selon le courant néoclassique, les dépenses publiques de développement des infrastructures contribuent à favoriser le développement et l'efficacité des investissements privés, et elles sont donc porteuses elles aussi de croissance. Plus généralement, dans ces deux courants de pensée, on est conscient de l'existence de situations d'externalités ou de biens économiques de nature particulière, qui revêtent la nature de biens ou de services publics que seule la puissance étatique est à même de gérer ou de produire et de diffuser de façon efficiente et équitable (comme les biens environnementaux, les services de certains monopoles naturels, la défense, les services publics d'éducation et de santé etc.).

Il est donc clair que, s'il est indispensable que l'Etat assume un certain volume de dépenses d'infrastructures pour assurer à la fois les missions régaliennes et la production des biens et services publics qui lui incombent, les ressources monétaires et financières qu'il doit mobiliser

doivent être d'un montant limité. Il semble donc bien qu'il doit exister un optimum de dépenses publiques pour chaque pays.

Une telle analyse a certes été maintes fois évoquée en termes littéraires mais la quantification de ce seuil, a été très rarement entreprise.

Parmi les travaux récents sur cette question, nous allons retenir deux approches : l'approche développée pour le cas des USA à la fin des années 90, par R.K. Vedder et L.E. Gallaway (1998) et une approche inspirée du modèle de K.Shubert.

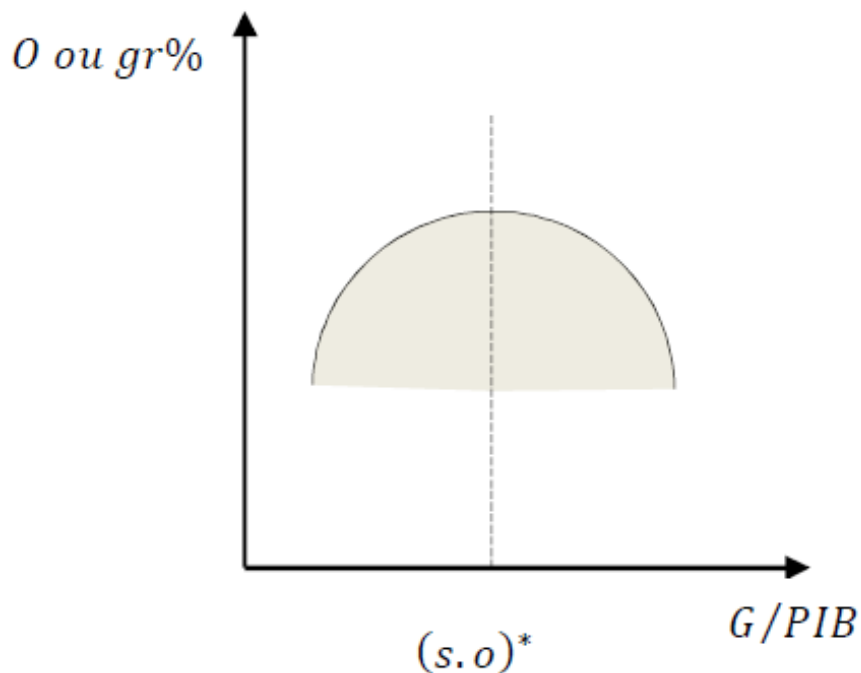
1- L'approche par la ``courbe d'Armey²⁰

La construction de la courbe d'Armey, repose sur l'idée selon laquelle, lorsque les dépenses publiques sont faibles (ou en tous cas inférieures à un certain niveau), la fourniture d'un certain nombre de biens publics (ou de services publics) considérés normalement comme fournisseurs d'externalités positives favorables au développement du secteur privé n'étant pas assurée, le niveau du produit global ou bien le taux de croissance de l'économie est faible ; réciproquement, lorsque le niveau des dépenses publiques est très élevé, le poids de l'Etat dans l'économie est excessif et celui-ci, détournant une trop grande quantité de richesses à son profit, pénalise le secteur privé qui ne dispose pas de moyens suffisants pour accumuler assez de ressources lui permettant d'assurer une bonne croissance économique. D'où l'idée de l'existence d'un « seuil optimal » de dépenses publiques par rapport au PIB qui déterminerait la proportion (G/PIB) optimale compatible avec l'output (ou le taux de croissance) maximal.

L'idée de base de cette vision est que l'on puisse justifier le tracé d'une courbe du type ci-dessous reliant la variable explicative (G/PIB) en abscisse à la variable expliquée (une variable mesurant la croissance, O (output) pour le PIB ou g% son taux de croissance) en ordonnée.

²⁰ Vedder R. K. et Gallaway L.E. (1998) : Government Size and Economic Growth, dec. Joint Economic Committee, 15p

Graphique 2: La courbe d'Armey



Source : Adopté Vedder-Gallaway (1998 ; p. 15)

La valeur numérique du seuil "idéal" doit pouvoir être estimée au moyen des tests économétriques adéquats.

Dans la littérature mentionnée ci-dessus, la recherche empirique est menée à l'aide de deux types de tests : soit, on cherche à expliquer directement la grandeur du PIB en fonction (G/PIB) et quelques autres variables, soit c'est le taux de croissance g% du PIB qu'on se propose d'expliquer ; dans les deux cas.

Ainsi Vedder et Gallaway (1998) testent une expression de la forme :

$$O = A + b (G/PIB) - c (G/PIB)^2 + \dots (d'autres variables)$$

Dans laquelle O désigne le PIB en niveau, puis une relation de la forme : $g\% = A + b (G/PIB) - c (G/PIB)^2 + \dots$ (D'autres variables).

2) Validations statistiques

Une idée importante préside à l'élaboration de ces tests est qu'il semble utile de procéder à l'examen des données brutes avant d'effectuer cette analyse empirique, de façon à repérer, si possible, des périodes au cours desquelles une relation linéaire croissante entre (G/PIB) et O ou g% puisse être testée, la variable explicative (G/PIB) étant accompagnée d'autres variables jouant d'habitude un rôle favorable dans le processus de croissance. Le choix de ces variables est ouvert et il dépend de la situation du pays étudié.

Vedder et Gallaway ont aussi testé des relations du même type, pour diverses catégories de dépenses publiques, composantes de G, comme les dépenses de santé publique, d'éducation, de défense, et ils ont trouvé des "courbes d'Armey" pour plusieurs catégories de ces dépenses. Mais ils observent que l'on n'obtient pas toujours des résultats confirmant l'existence de ces courbes (donc de tels seuils), selon les catégories de dépenses ou selon les périodes d'observation.

B) Un autre modèle d'analyse

1- Le modèle de K. Shubert²¹

Nous présenterons un modèle inspiré des travaux de K. Schubert car il permet de répondre à la préoccupation selon laquelle, les dépenses d'éducation et de santé agissent sur le capital humain et par là sur la croissance. Le modèle de Schubert permet de vérifier aisément l'hypothèse selon laquelle les dépenses d'éducation et de santé constituent un input important dans la formation du capital humain, et d'autre part, que compte tenu du fait de l'existence d'une relation entre les dépenses de santé et d'éducation et le capital humain, et l'existence d'une relation entre le capital humain et la production, on peut donc en définitive établir une relation directe entre les dépenses d'éducation et la production.

L'équation de la formation du stock agrégé de bien final s'écrit :

$$Y(t) = K(t)^\alpha [(1-u)H(t)]^{1-\alpha} \quad (1)$$

qui est une fonction Cobb-Douglas à rendements d'échelle constant avec :

²¹ K.Schubert, 2000, « macroéconomie : comportement et croissance, Vuibert, 2^{ème} édition, Hairault J.O. Il expose deux thèmes de l'enseignement : La modélisation dynamique des comportements économiques et la croissance économique à long terme

$Y(t)$ la production de bien

$K(t)$ le stock de capital physique

$H(t)$ le stock agrégé de capital humain

u est une variable ayant la dimension du temps ($0 \leq u \leq 1$)

$(1-u)$ est la proportion de capital humain consacré à la production

De ce qui précède, on déduit les équations du modèle :

$$H = f(De, Ds) \quad (2)$$

Ce qui nous donne :

$$H = \beta_0 + \beta_1 De + \beta_2 Ds \quad (3)$$

La comparaison entre β_1 et β_2 nous permettra de tester l'hypothèse H1 selon laquelle les dépenses en matière d'éducation et de santé constituent un input important dans la formation du capital humain.

Selon K. Schubert, la production est fonction du capital physique et d'une proportion de capital humain.

2- Présentation des variables

- Les dépenses d'éducation (De)

La majeure partie des infrastructures scolaires est supportée par le secteur public, de plus les dépenses des établissements privés sont négligeables par rapport aux dépenses publiques d'éducation.

- Les dépenses de santé (Ds)

Jusqu'à présent au Cameroun, l'Etat reste le plus grand investisseur dans le domaine de la santé. De plus, les dépenses des établissements privés sont négligeables par rapport aux

dépenses publiques de santé, par conséquent les dépenses publiques de santé décrivent mieux l'évolution des investissements dans le domaine de la santé pour notre période d'étude.

- Le capital humain (H)

Nous utiliserons dans le cadre de notre travail la force de travail déjà défini au chapitre précédent.

- Le capital physique (Kp)

Ici nous utiliserons la formation brute du capital fixe (FBCF) du secteur secondaire

- Y représente la production.

Les données proviennent de la Banque Mondiale et de la Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale.

Section II : L'analyse des résultats

1) Interprétations des résultats

L'observation du modèle montre que la formation du capital humain dépend essentiellement des investissements en éducation et santé de la même période et du flux du capital humain de la période précédente. Cependant une distinction mérite d'être faite au niveau des degrés de réaction de chaque variable explicative. La contribution des dépenses de santé à la formation du capital humain est moindre que celle des investissements en éducation.

Cependant, on constate également que les dépenses de santé sont également à introduire comme facteur de capital humain, contrairement au modèle de départ qui définissait la formation du capital humain comme essentiellement fonction des investissements en éducation.

Le modèle théorique enseigne que la croissance est expliquée par le capital physique et le capital humain. Les résultats obtenus sont satisfaisant puisque la production est expliquée par le capital physique et le capital humain.

De plus au regard des coefficients estimés, pour les variables déterminantes du modèle, le capital humain joue un rôle déterminant dans l'évolution de la croissance.

2) Implications de politique économique en matière d'infrastructures sociales

Au regard des résultats obtenus, le gouvernement camerounais se doit d'améliorer le niveau de croissance et par là celui du niveau de ses habitants. Pour ce faire, il lui importe :

-De redéployer les dépenses publiques vers le secteur des infrastructures sociales et autres services sociaux afin d'accroître le niveau de vie de sa population. Ces investissements développent des externalités qui sont des externalités positives, dans la mesure où la construction d'un centre de santé permet la vaccination d'un patient ou d'un groupe de patients bénéficie à d'autres patients.

-Une autre suggestion consiste à aller vers les populations des zones reculées, afin qu'elles accèdent à la scolarisation et aux soins de santé primaire. Bien plus, l'Etat doit diversifier la construction des établissements scolaires en instaurant des établissements ayant pour but de former des ingénieurs, ce qui devrait permettre aux techniciens camerounais d'intervenir directement en cas de demande des investisseurs secondaires.

-D'autre part, il importe à l'Etat d'appliquer les principes de bonne gouvernance lesquels impliquent tous les domaines d'interventions des gouvernements. Ainsi, la lutte contre la corruption, la transparence dans la prise de décision de toutes natures et dans leurs applications notamment dans la gestion des deniers publics, le renforcement de la justice sociale ; bref le renforcement de la démocratie est une condition sine qua non sans lesquelles l'on ne saurait aboutir à une grande optimalité économique et à la paix sociale, non une paix de l'opresseur mais une véritable paix naissant d'un consensus social. En effet, cette situation de paix facteur psychologique très important pour les opérateurs économiques tant nationaux qu'étrangers (il n'y a qu'à voir l'influence des troubles sociaux politiques sur l'investissement) aurait donc une influence sur le financement des infrastructures et donc le recours aux capitaux privés. En fait l'expérience montre que si les pays africains ne bénéficient pas des retombées de la mondialisation au niveau des mouvements de capitaux, c'est aussi à cause des risques liés à l'insécurité grandissante caractérisée par la naissance généralisée des foyers de conflits.

En guise de conclusion à ce chapitre, nous partageons avec la Banque Mondiale et les bailleurs de fonds pour qui la réalisation de la croissance à long terme dans les pays de l'Afrique subsaharienne et en particulier le Cameroun passe par un investissement accru dans l'infrastructure sociale.

Chapitre IV : Relation entre infrastructures de transport et la croissance économique

Les avantages et l'importance que représentent les infrastructures de transport pour la croissance économique sont reconnues depuis longtemps. Il ne fait guère de doute que les investissements réalisés dans les réseaux de transport (routes, chemins de fer, canaux) ont stimulé le développement économique en Amérique au XIX^e siècle. L'infrastructure des transports a élargi le territoire sur lequel les produits peuvent être commercialisés et vendues. Elle a rendu le processus de production et de distribution plus efficace, permis des économies d'échelle et une spécialisation accrue, changé les systèmes logistiques et réduits les coûts, autant de facteurs qui font augmenter la productivité économique.

Les études analysant les interrelations entre les infrastructures de transports et la croissance économique s'articulent autour de deux grands axes.

Le premier est formé par l'analyse coûts à laquelle les investissements routiers et ferroviaires sont systématiquement soumis dans la plupart de pays.

La seconde démarche possible étudie les relations économétriques à partir des fonctions de production macroéconomiques. Cette approche est celle des théories de la croissance.

Dans ce chapitre, nous commencerons par présenter les modèles théoriques généralement utilisés (section 1) et nous terminerons par l'évaluation empirique du modèle que nous retiendrons (section 2). Les résultats et l'interprétation sont présentés dans cette dernière section.

Section 1 : Présentation des modèles

A- Approche par la fonction de coût

1- Le modèle proposé par Bangqiao, J²²

Pour examiner les effets de l'infrastructure publique sur le coût de production dans le secteur privé, une fonction de coût traditionnelle peut être modifiée de manière à inclure le service de l'infrastructure publique. La forme générale de la fonction de coût devient alors :

$$(1) C = C(w, Y, T, H)$$

²² Revu des études sur la relation entre les investissements dans l'infrastructures des transports et la croissance économique, Document de travail (2001)

Où C est le coût total ; w, le vecteur prix des intrants privés (habituellement travail, capital privé, matières premières, etc...) ; Y est la quantité d'extrait ; T, une mesure du changement technique ; et H, le service de l'infrastructure publique (soit la quantité de stock de capital public).

La valeur fictive (B_h) ou avantages marginaux du capital public peut être obtenue en prenant la négative de la dérivée partielle de la fonction de coût par rapport au capital public H.

$$(2) \quad B_h = -\frac{C}{H}$$

La valeur fictive est l'équivalent du côté des coûts du produit marginal. Elle reflète la réduction des coûts totaux attribuable à un accroissement du stock d'intrants et, donc, l'apport des investissements réalisés dans l'infrastructure publique à la performance économique et à l'efficacité de l'entreprise. La valeur fictive peut être traduite en une mesure de l'élasticité, comme suit :

$$(3) \quad \varepsilon_h = B_h \frac{H}{C} = -\frac{\ln C}{\ln H}$$

Du point de vue de l'entreprise, comme les services d'infrastructure public sont fournis de l'extérieur, $B_h > 0$ signifie que les entreprises profitent des hausses du service de l'infrastructure publique. Toutefois, d'un point de vue social, l'investissement dans l'infrastructure n'est clairement pas gratuit. Par conséquent, le taux de rendement social du capital d'infrastructure publique doit être mesuré par soustraction de ce qu'on appelle le coût social d'utilisation du capital public, w_h de la valeur fictive B_h .

2- Avantages et limites de la fonction de coût

Le capital des infrastructures publiques est un bien public et, par conséquent, aucune valeur marchande ne peut être attribuée aux services qu'il fournit. Néanmoins, le prix fictif, ou la disposition à payer pour ces services, déterminés comme étant la réduction des coûts privés de production associée à l'utilisation du capital des infrastructures publiques, joue un rôle important dans la prise de décision. Le bénéfice marginal du capital public est quantifié comme étant la réduction des coûts privés associée à l'utilisation d'une unité supplémentaire de capital public. Par exemple, une autoroute bien construite permet à un conducteur de

camion d'éviter les routes de campagne et de transporter ses marchandises jusqu' au marché en moins de temps. Le gain de temps signifie que le coût subi par le conducteur est plus faible et l'usure du camion est moins importante.

L'une des limites de l'approche par une fonction de coût réside au niveau où elle ne fait pas apparaître des externalités.

D'autre part, la fonction de coût bien qu'elle permet de tester de nombreuses hypothèses concernant notamment la technologie, le comportement des entreprises ou l'impact de diverses réglementations étatiques, trouve une autre limite dans les types de données nécessaires à son élaboration, notamment pour les pays en développement.

B) l'approche en terme de fonction de production

1) Le modèle de Barro

Concernant l'analyse théorique des liens entre capital public et croissance, le modèle de Barro, constitue aujourd'hui un cadre de référence. La spécificité de ce modèle consiste à faire apparaître le stock de capital public dans le processus de production, et par conséquent à mettre en évidence un lien explicite entre la politique gouvernementale et la croissance économique de long terme dans un cadre de croissance endogène. Les modèles de croissance endogène avec externalité s'appuient sur des fonctions de production à trois facteurs de production. Nous aurons des facteurs privés (travail et le capital privé) et le troisième facteur, les dépenses en infrastructures est à financement public. La forme fonctionnelle, la plus fréquemment utilisée, est la forme Cobb-Douglas. Cette dernière permet une lecture directe des élasticités et des rendements d'échelle et une discussion aisée de la présence ou non d'externalités de capital public.

Il y a en effet externalités engendrées par des facteurs si les rendements d'échelle sont décroissants ou constants en facteurs privés et croissants sur l'ensemble des facteurs, privés et public.

La fonction de production de la firme i est définie par :

$$Y_i = AK_i^\alpha N_i^{1-\alpha} G^{1-\alpha} \quad (1)$$

Les termes N , K désignent respectivement le niveau de l'emploi ou le travail, le stock de capital privé de la firme i ; les paramètres α et $1-\alpha$ correspondent respectivement aux élasticités de la production par rapport au stock de capital privé et aux investissements publics. Avec $\alpha \in]0,1[$.

Le stock de capital public ou la dépense totale de l'Etat en infrastructures, noté G , satisfait les hypothèses de non rivalité et de non exclusion (Samuelson, 1954) (op.cité) ; A le niveau d'avancement technologique constant dans le temps.

Les firmes étant toutes identiques (hypothèse simplificatrice), la fonction de production sociale s'écrit sous la forme :

$$Y = AK^\alpha N^{1-\alpha} G^{1-\alpha} \quad (2)$$

Cette fonction est à rendements constants par rapport aux facteurs de production privés. La productivité marginale du capital privé est décroissante ($F'_K = \alpha Y/K$) et tend à s'annuler quand K s'accroît. Toutefois l'infrastructure (le capital public) va permettre de maintenir ce niveau de productivité marginale au cours de l'accumulation.

2) Financement des infrastructures par l'impôt

Les dépenses publiques sont financées par un impôt proportionnel au taux d'imposition t constant dans le temps sur tous les revenus :

$$T = tY \quad (4)$$

L'équilibre budgétaire est assuré à chaque instant :

$$T = G \quad (5)$$

La dépense publique est constituée de bien final de sorte que t est la fraction du produit final absorbée par l'Etat. Les ménages consacrent une fraction s du revenu restant à l'épargne de sorte que la dynamique d'accumulation du capital prend la forme :

$$K_t = s(1-t)Y_t - \delta K_t \quad (6)$$

On remarque que le taux de croissance de l'économie dépend de manière non monotone du taux d'imposition choisi par l'Etat. Ce qui nous permet d'observer les deux effets opposés du taux d'imposition sur le taux de croissance de long terme. L'augmentation des dépenses publiques conduit d'une part à une augmentation de la productivité des facteurs et favorise ainsi l'accumulation du capital privé, mais d'autre part elle induit une hausse des ponctions sur les ressources des agents et donc une éviction des investissements privés. La croissance de long terme sera ainsi le résultat de l'interaction de ces deux forces opposées.

L'effet net de l'intervention de l'Etat dépend de la différence entre le taux marginal de prélèvement public t et l'élasticité du produit par rapport aux dépenses publiques $1-\alpha$. Dès lors si le gouvernement adopte la maximisation de la croissance pour objectif de sa politique fiscale, il choisira un taux d'imposition égal à l'élasticité des dépenses publiques, ou au taux d'investissement public.

Ainsi suivant l'origine de la croissance, la maximisation du facteur de croissance de long terme ou du niveau de la consommation par tête en régime permanent, conduit dans ces modèles à l'égalisation du taux d'investissement public et de l'élasticité de la production par rapport à ces dépenses.

Les modèles de croissance endogène avec capital public, dont R.Barro est l'investigateur, ont donné lieu à un certain nombre de tests empiriques qui se sont essentiellement focalisés sur les conclusions théoriques de ces modèles et donc porté sur l'estimation de la vitesse de convergence des économies en fonction de leur dépenses publiques. Mais le principal apport de ces modèles est surtout d'avoir relancé le débat, d'un point de vue théorique, sur l'intervention publique et ses effets, à l'échelle nationale et donc en dehors de tout arbitrage concernant l'aménagement du territoire. Le capital public peut être considéré comme un facteur de production à part entière et n'étant pas directement financé par ses utilisateurs, il est source d'externalités.

En définitive, les nouvelles théories de la croissance identifient des facteurs structurels et politiques connus qui peuvent affecter le processus de croissance d'état stationnaire par des effets directs provenant des dépenses et des impôts et ceux indirects à travers la stabilité macro-économique. L'infrastructure publique a un effet direct sur la croissance en augmentant le stock de capital de l'économie. Pour faire référence à l'importance de l'infrastructure dans l'amélioration du bien-être social, l'expression : où la route passe, le développement suit est très souvent utilisée.

Section II : EXAMINATION DU MODELE

L'examen de la pertinence de la dynamique de long terme, montre que les variables envisagées dans le cadre de ce travail de recherche expliquent la croissance au Cameroun ; une restriction doit cependant être faite sur le signe des coefficients dans la mesure où ils peuvent avoir plus d'effet sur le niveau de vie pour le capital public et positif pour le capital privé. Forts de ces conclusions, quelques propositions de solutions s'avèrent pertinentes pour permettre à l'économie camerounaise de relever les principaux défis auxquels elle est confrontée.

I - Implications de politique économique

Si l'infrastructure a effectivement des retombées substantielles, cela implique-t-il que le niveau de capital public est insuffisant et que les hauts niveaux d'investissement sont justifiés ? A ce niveau la fonction de production ne nous aide guère, mais selon d'autres indications, il semble que des opportunités valables existent pour des investissements publics. L'Etat se doit tout d'abord d'accompagner les forces du marché en adoptant une perspective stratégique, un mode de gestion des systèmes d'infrastructures et un cadre réglementaire favorable à la modernisation et au développement des infrastructures. Cela suppose notamment de planifier les besoins en matière d'investissements et identifier les projets rentables auxquels le secteur privé pourrait être associé.

Un autre rôle essentiel de l'Etat serait d'adopter une politique de tarification des services d'infrastructure existants et nouveaux qui permette de mobiliser des fonds publics suffisants pour en financer l'entretien et le développement. C'est dans ce domaine concret mais vital des finances publiques, davantage que par des mesures d'incitation à l'investissement privé, qu'ils peuvent raisonnablement espérer être le plus efficace pour remédier à la crise de financement.

Par ailleurs, l'Etat se doit de restructurer son secteur productif en corrigeant les options erronées d'industrialisation, en désengageant l'Etat des investissements non productifs et coûteux (l'Etat devrait se consacrer aux investissements infrastructurels capables d'entraîner l'investissement privé), et de doter les tissus productifs des meilleures capacités pour affronter la concurrence interne et externe. Pour atteindre ces objectifs, les gouvernements de l'Afrique Subsaharienne en général et camerounais en particulier doivent mettre en œuvre une stratégie de désengagement de l'Etat bien conçue et réglementée pour améliorer l'efficacité de

l'économie, alléger le fardeau qui pèse sur le budget, mettre fin aux ingérences publiques dans les décisions économiques et encourager davantage l'innovation et le dynamisme.

D'autre part, l'investissement public étant complémentaire de l'investissement privé lorsqu'il est réalisé dans les infrastructures et l'approvisionnement des biens publics, le problème en général est de savoir si la fourniture de l'infrastructure est capable de générer des externalités propres à provoquer un effet d'entraînement. Ce qui est le cas dans les économies africaines en général où la carence en infrastructures handicape l'investissement privé. Ici, le peu d'infrastructures existant est réalisé seulement dans les grandes villes ; tout investissement dans un endroit éloigné des grands centres urbains et du port est impossible car non rentable en raison des coûts exorbitants de transport imputables au mauvais état des routes. Aussi, une meilleure allocation des crédits budgétaires conjuguée à l'ouverture de ces secteurs à l'investissement privé est accompagnée des mesures favorisant la croissance, améliorerait cette situation et allégerait les charges budgétaires liées à ces infrastructures.

D'autre part, les pays sont appelés à faire évoluer la gestion et le mode de financement de la quasi-totalité de ses infrastructures. Les Partenariats Publics Privés (PPP) seront probablement au cœur des évolutions à venir ; ils méritent donc une extrême attention. Après s'être largement diffusés au sein des sociétés industrielles, les PPP occupent une place croissante dans les approches du développement. Chaque nouvelle conférence internationale les place au cœur de l'actualité et de la réflexion.

2- L'utilité des Partenariats Publics Privés

Le principe d'un PPP consiste à réunir les autorités publiques et des agents privés pour concevoir, financer, construire, gérer ou préserver un projet d'intérêt public. De tels partenariats supposent un partage de risque, de responsabilité et de propriété entre le gouvernement et le secteur privé, un partage garanti par contrat de longue durée. Entre les deux extrêmes de la privatisation intégrale et de l'étatisation intégrale, les formules de PPP sont nombreuses et diffèrent par la nature du partage des risques qu'elles sous-tendent. Parmi les secteurs typiquement ou potentiellement concernés nous avons : l'eau potable, les transports, l'énergie, les télécommunications, la santé, l'éducation.

Les pays riches ont adopté les PPP. Deux motivations fondamentales expliquent ce choix de la part des gouvernements. D'abord, la recherche d'une plus grande efficacité dans

l'utilisation des fonds publics, d'un meilleur rapport qualité/prix de certains services d'intérêt commun. Parfois certaines décisions sont plus facilement et plus rapidement prises lorsqu'un capital privé est en jeu. De là, une réduction des coûts, à qualité constante, dont le contribuable entend bénéficier. Par exemple, le gain d'efficacité économique globale suscité par la privatisation partielle d'un ensemble de services publics (électricité, gaz, eau, télécommunication) est important dans le PIB en général, gain tout à fait considérable si l'on en considère les effets cumulatifs de moyen terme.

Ensuite, les PPP permettent d'alléger la contrainte budgétaire publique en associant le secteur privé à la prise du risque lié au financement des investissements en infrastructures. Un recours aux capitaux privé réduit le besoin d'endettement public. Certes, les autorités doivent en général garantir à l'opérateur privé une rétribution, ce qui ressemble fort au service d'une dette. Les PPP permettent donc de mieux garantir l'utilité de la dépense réelle à la différence des dettes publiques, remboursées indépendamment des résultats des actions financées.

Ces deux familles d'arguments acquièrent une intensité particulière dans le contexte des pays en développement. Le secteur privé local peut lui aussi jouer un grand rôle : il connaît les contraintes les pratiques du terrain ; il est économiquement incité à contourner celles qui nuisent à la viabilité du service contrairement, parfois à un agent public dont les ressources ne sont pas directement en jeu.

Les croisades humanistes qu'incarnent les Objectifs du Millénaire pour le Développement supposent l'extension rapide des services publics et des infrastructures de base, une extension hors de portée des fonds publics en dépit de l'actuelle remontée de l'APD mondiale. Associer fonds publics et privés est donc un impératif de bon sens. Déjà, 27% des investissements en infrastructures dans les PED sont aujourd'hui financés par le secteur privé, 3% le sont par l'aide publique mondiale au développement et les 70% restants par les gouvernements.

L'implication du secteur et des capitaux privés doit être encore accrue. Or cette implication se produit rarement de façon spontanée. Les investisseurs privés hésitent à s'engager devant les risques de non respect des engagements par les Etats concédants, devant l'étroitesse des marchés, l'instabilité des économies, le risque de change. Les projets d'investissements dans les pays en développement présentent donc souvent de leur point de vue un couple risque/rentabilité insuffisamment attractif.

Soulignons enfin la leçon fondamentale est que le succès d'un PPP dépend de façon vitale de la qualité des contrats signés par les partenaires publics privés, comme de la qualité de l'indépendance des instances de régulation en cas de conflit. En Afrique par exemple trop souvent les monopoles publics ont été transformés en monopoles privés en dépit de l'absence de tout régulateur public crédible. Il convient d'en tirer la leçon : pour arbitrer entre intérêts publics et contraintes privées, des régulateurs autonomes sont nécessaires. C'est à ce prix que les investisseurs étrangers seront prêts à s'engager dans des pays encore perçus comme "à risque". C'est à ce prix que les Etats en recherche de financement seront crédibles.

Il ressort de ce chapitre que l'investissement dans l'infrastructure de transport est un facteur fondamental de la croissance au Cameroun. Il s'avère également intéressant de mesurer l'impact de l'infrastructure sociale sur le développement économique.

Conclusion générale

L'entrée retenue ici pour traiter de la question de l'impact du capital public dans la croissance est celle d'une fonction de production à trois facteurs visant à mettre en évidence l'existence d'externalités du capital public à un niveau national d'analyse.

Nous avons ainsi présenté une synthèse des différentes approches du lien entre l'infrastructure et croissance, ainsi que ses évidences empiriques.

Nos résultats mettent d'abord tout en évidence le rôle non négligeable joué par les dépenses publiques d'infrastructures dans la croissance. Toutefois, l'investissement dans les transports n'est en aucun cas suffisant à la croissance. Comme les suggèrent les modèles de croissance endogène (Barro, 1990), le capital public serait donc bien à l'origine d'une externalité de production sur le territoire national et sur la période étudiée. Cela signifie-t-il que l'infrastructure est insuffisante et qu'il faut investir plus ? Nous pensons que l'investissement dans l'infrastructure sociale est aussi déterminant pour la croissance au sein d'un pays comme le démontre notre analyse.

On retrouve ici une conclusion proche de celle de Fritsch (1995), pour une période et des séries différentes, mais s'opposant aux résultats obtenus lorsque la même démarche est appliquée aux Etats américains. Cette divergence de résultats peut s'expliquer par des différences de structure du capital public entre un pays comme les USA et un pays comme le Cameroun. Si le capital américain est principalement constitué d'infrastructures routières, celui du Cameroun semble être mieux réparti entre infrastructures éducatives et infrastructures de transport.

Même si leurs résultats sont à manier avec précaution, les estimations réalisées à l'aide d'une fonction de production suggèrent un rôle important de ce capital public dans le développement d'un pays. En effet, les pays développés qui connaissent, en outre un fort taux d'urbanisation, semblent bénéficier plus intensément des effets positifs des investissements publics. Les investissements en capital public apparaissent en mesure de favoriser la croissance de la nation, en renforçant le dynamisme des régions ayant atteint le niveau de développement élevé.

On a noté le niveau surprenant des élasticités obtenues à partir des séries que nous avons mobilisées : l'élasticité importante pour l'emploi, faible pour le capital privé et élevé pour le

capital public. Des investigations complémentaires sont ici nécessaires pour consolider ces résultats.

Toutefois, il convient de remarquer que les études macroéconomiques ne visent pas à servir de guide pour les décisions individuelles en matière d'investissement dans l'infrastructure surtout des transports. Les décisions individuelles en matière d'investissement dans l'infrastructure des transports requièrent des outils micro-économiques, par exemple une analyse avantages-coûts sociaux.

References bibliographiques

Agenor, P.R (2005), `` Infrastructure, Public Education and Growth with Congestion Costs" Centre for Growth and Business Cycle Research, working paper N° 41

Aghion, P. et Howitt, P (2000), *Théorie de la croissance endogène*, traduction française, Dunod

Aschauer, D.A. (1998), Public investment and economic growth.

Banque Mondiale (2001), Augmenter la croissance et les investissements en Afrique subsaharienne, Finding, Gestion économique et politique sociale.

Barro, 1990, « Government Spending in a Simple model of endogen Growth, journal of Economic, 98,5,103- 130

Chuan.H.B (1993), “ Region Spillover and Economic Growth” paper N 700, Economic Growth center Yale university, September.

De Long, J.B, summers, L.H. (1990), Equipment Investment and Economic Growth, Havard University and NBER

Dessus, S. (1999), Capital Humain et Croissance: le rôle retrouvé du système éducatif

Dessus, S. et Herrera, R (1996), Le rôle du capital public dans la croissance des pays en développement au cours des années 80, Documents techniques N° 115

Dumont, J-C. Et Esple-Somps, S (2000), L'impact des infrastructures publiques sur la compétitivité et la croissance : une analyse en EGC appliquée au Sénégal, Document de travail

Esfahani, S. H, Raminez, M.T (2002), Institutions, Infrastructures, and Economic Growth, Forthcoming in the Journal of Development Economics, PP 1-41

Everaert,G. (1997), Negative economic growth externalities from crumbling public investment in Europe: evidence based on a cross-section analysis for the OECD-countries, Social Economics Research Group, nr 97/35

Figuires, C. Garderes, P. Rychen, F (2002), Infrastructures publiques et politiques de développement décentralisées, Revue d'analyse économique, vol 78, N° 4

Ford, R. Poret, P (1991), Infrastructures et productivité du secteur privé, Révue économique, N°17, PP 70-95

Holtz- Eakin et Schwartz; 1995, « Spatial productivity Spillover from public infrastructure: Evidence from State high Working paper 5004.

K. Schubert, 2000, “ macroéconomie: comportement et croissance, Vuibert, 2^{ème} édition. Hairault J. O

Meade, 1952, « « succubus on top », souligne déjà le caractère productif du capital public facteur contribuant à accroître la productivité.

Ramirez, M.T. Esfahani, H.S. Infrastructure and Economic Growth in Colombia, Banco de la Republica

Rapport de la banque mondiale en 2004 sur le rôle des infrastructures ; Washington, le 14 JUIN

Ratner, 1980, « op cité en page 4 ». Montre que le ralentissement apparent de la production pourrait s'expliquer par la diminution de l'effort d'investissement public en matière d'infrastructure.

Rebelo; 1991, « Long-run policy analysis and Long-run growth, the journal of political Economy

Romer, 1986, Article intitulé “Increasing Returns and long Run Growth, journal of political Economy October

Roy William, l'investissement public dans les infrastructures de transport est- il source de croissance endogène, laboratoire de l'économie des transports, Université Lumière Lyon 2

Sala-i-Martin, X. Artadi, E.V (2002), Economic Growth and Investment in the Arab world, Columbia University, Department of Economics, and Discussion paper 0203-08

Schubert, K *Macroéconomie comportements et croissance*, 2^o édition, Vuibert.

Solow-R.M, 1956, « A contribution to the theory of economic growth», quarterly journal of economics 70, 65, 54.

Swan T. W, 1956, "Economic growth and capital accumulation "Economic record, 32, 334-361

Vedder R. k et Gallaway L.E. (1998): Government Size and Economic Growth, dec. Joint Economic Committee, 15p.

Veganzones, M.A (2000), Infrastructures, investissement et croissance : un bilan de dix années de recherches, CERDI, Clermont Ferrand

NOM : TAKI

Prénom : Ahamada Hamadi

Titre : Etude sur le rôle des infrastructures dans le développement économique

Nombre de page : 46

Tableau : 1

Schéma : 2

Résumé

Dans le contexte actuel d'assainissement des infrastructures sur le développement économique dans les Etats, et dans le prolongement des réflexions relatives aux facteurs de la croissance au sein des économies en développement, il convient de s'interroger sur le rôle ou l'impact des infrastructures à la réalisation de la croissance et développement économique dans un pays.

En nous appuyant sur les résultats théoriques des modèles de croissance, nous passons en revue les différentes approches du lien entre infrastructures publiques et croissance, et nous cherchons à évaluer son impacte sur le développement économique de tout pays. Nous développerons ensuite des modèles théoriques qui formalisent ces liens que nous testons empiriquement. L'utilisation de ces modèles permet de mettre en évidence le rôle positif des infrastructures physiques et sociales sur la croissance et le développement économique.

Mots clés : Infrastructure et développement économique

Encadreur : Aimé Herijatovo RAMIARSON

Adresse : Lot II F3 NYA Antsahameva Antananarivo 101