

Le Rôle des Infrastructures dans la Croissance de l'Economie Algérienne : Essai d'Analyse Econométrique

Ahmed ZAKANE*

Résumé

Cet article est un essai d'analyse de la relation entre le capital d'infrastructure et la croissance à long terme. En se basant sur les travaux de Aschauer et de Barro pour le cas des Etats-Unis, ce travail confirme cette relation pour l'Algérie en montrant à l'aide d'estimations économétrique que ce type d'investissement est très utile pour amorcer un processus de croissance durable et auto-entretenu.

Mots clés : Infrastructures, croissance endogène, développement économique, estimation économétrique, Fonction de production.

Introduction

Si l'on excepte les travaux pionniers d'Arrow et Kurz (1970), la reconnaissance d'une dimension productive spécifique aux investissements publics d'infrastructure est intervenue à la fin des années quatre vingt et début des années quatre vingt dix dans un contexte particulier qui est celui du développement des théories de la croissance endogène et d'une tentative visant la mise en place d'une gestion rigoureuse des dépenses publiques.

En effet, durant ces années les économistes et les politiciens dans plusieurs pays du monde et particulièrement dans les pays de l'OCDE, ont accordé une importance considérable à la qualité, la quantité et le mode de financement des dépenses d'infrastructure. Cet intérêt à le mérite d'avoir contribué à relancer le débat quant à la nécessité d'une prise en charge des infrastructures par les pouvoirs publics. Mais au-delà des enjeux traditionnels d'aménagement du territoire ou de soutien à l'activité et à l'emploi, les nouvelles recommandations de politique économique retenues insistent sur le rôle déterminant des infrastructures dans la formation d'une croissance économique durable et soutenue.

Dans ce contexte, nous citons deux références importantes qui, à notre avis, ont ouvert, une nouvelle voie de recherche mettant en évidence l'impact des infrastructures sur la croissance économique. La première est celle d'Aschauer (1989) considérée comme étant la première étude à avoir soulevé la question de la contribution productive du capital public. Et la seconde est celle de Barro (1990)

* Maître de Conférences à l'INPS Institut National de la Planification et de la Statistique.

qui représente pour beaucoup de chercheurs, l'étude qui a permis de réhabiliter le rôle positif que peut jouer l'intervention des pouvoirs publics dans l'activité économique.

L'objet de cette communication consiste à analyser, en adoptant une démarche économétrique simple qui consiste à élargir la fonction de production aux infrastructures publiques, la contribution de ces dernières à la croissance économique.

Pour cela nous avons organisé ce papier autour de quatre points.. Dans les deux premiers nous examinerons les aspects conceptuels relatifs aux infrastructures. Dans le troisième point nous tenterons une analyse rétrospective des infrastructures en Algérie durant les trois dernières décennies. Le dernier point entièrement consacré à une analyse économétrique appliquée aux données algériennes.

1-Les infrastructures, éléments d'appréhension conceptuels et statistiques.

Avant toute tentative de formalisation théorique ou validation empirique, il convient de tracer les contours conceptuels relatifs aux infrastructures. Ceci est d'autant plus urgent que malgré l'abondante littérature sur ce sujet, très peu de définitions globales lui soient consacrées.

Parmi les rares définitions proposées, on cite celle de Gramliche (1994) qui définit le capital d'infrastructure comme étant des monopoles à forte intensité capitalistique tels que les

autoroutes, les chemins de fer et les systèmes de communication. Cependant, le monopole et l'intensité capitalistique ne signifie nullement qu'ils sont les seuls éléments qui caractérisent le concept économique d'infrastructure. Bien au contraire de nombreux équipements répondant à cette définition ne sont pas considérés comme des infrastructures et qu'à l'inverse certaines infrastructures ne présentent pas ces caractéristiques. L'exemple le plus édifiant dans ce domaine est celui des équipements militaires qui sont considérés comme des biens publics par excellence mais qui ne sont pas comptabilisés parmi les infrastructures.

Suite aux difficultés rencontrées dans la proposition d'une définition complète des infrastructures, les économistes retiennent un critère de type institutionnel fondé sur la propriété publique. Ce critère ne représente pas une solution définitive au problème posé, mais il a le mérite d'être plus pratique dans les applications empiriques.

1.1 Définitions économique et comptable des infrastructures.

Les infrastructures constituent un terme « générique »¹ recouvrant un ensemble d'activités extrêmement variées qui a longuement retenu l'attention des économistes et plus particulièrement les théoriciens du décollage des économies industrialisées [Rostow 1960, Northe et Thomas 1973] ainsi que les économistes du développement [Rosenstein-Rodan (1964), Nurkse (1952), Myrdal (1957,1964), Hirschman (1958,1984)]. Ces économistes qui consacrent aux infrastructures l'expression anglaise « Social Overhead Capital »² soulignent que malgré la difficulté d'obtenir une définition précise, les infrastructures ont la particularité de présenter des caractéristiques communes telles que les rendements d'échelle constants, la présentation de coût fixes importants et l'amélioration du niveau et de l'efficacité de la production et/ou du bien être social.

1.1.1 Définition de la banque mondiale.

Il est relativement difficile de donner une définition économique globale des infrastructures en raison de la diversité des équipements susceptibles d'appartenir à cette catégorie. C'est pour cette raison que la plupart des études dans ce domaine, à défaut d'une définition économique ou comptable, proposent une liste plus au moins exhaustive des équipements correspondants.

Ainsi, pour la Banque Mondiale (1994), les infrastructures économiques considèrent les services assurés par les prestataires ci-après :

- **Services publics** : électricité, télécommunication, eau courante, assainissement, enlèvement et évacuation des déchets solides et gaz.
- **Travaux publics** : routes et principaux ouvrages (barrages et canaux) d'irrigation et de drainage.
- **Transports** : chemins de fer urbain et interurbain, transport urbain, ports et voies d'eau navigable et aéroports.

Pour certains auteurs tels que Aschauer (1989) et Munnell (1992), l'extrême variété des activités qui composent les infrastructures rend presque obligatoire le recours à des définitions plus restrictives en considérant celles qui constituent ce que l'on pourrait appeler, *cœur d'infrastructures* composé en particulier des télécommunications, des transports collectifs, de l'énergie et de la distribution d'eau. Cependant, le recours à cette manière de définir les infrastructures ne règle pas les problèmes conceptuels liés à la délimitation des implications théoriques de cette catégorie.

¹ Cette expression est utilisée dans le rapport de la banque mondiale (1994).

² Cette expression est utilisée dans le rapport de la Banque Mondiale 1994

2 Rétrospective de la perception du concept d'infrastructures dans la pensée économique³.

Le sens du terme infrastructure a connu au cours du temps beaucoup de changement aussi bien en ce qui concerne des aspects théoriques que leurs implications pratiques. A cet effet, on distingue, en général, trois étapes par lesquelles ce concept a évolué.

2.1 Le concept d'infrastructure dans la théorie marxiste.

A l'origine, le mot infrastructure a été popularisé par la théorie marxiste pour laquelle ce terme désigne l'ensemble des forces de production qui constituent la base matérielle de la société sur laquelle s'élève une superstructure idéologique (religion, philosophie, droit, art, institutions politiques, etc.).

Dans ce courant de pensée, le mot infrastructure ne prendrait son plein sens qu'en étant associé au terme superstructure, en ce sens que le mode de production de la vie matérielle conditionnerait le processus de la vie sociale, politique et intellectuelle en général.

2.2 Infrastructures et théories du développement

La deuxième étape de l'évolution du terme infrastructure commence dès les années cinquante avec l'avènement des théories du développement. Pour ces théories la question centrale à laquelle elles s'efforcent de répondre est : *comment investir ?* Le problème du choix des investissements intéresse aussi bien les économies industrialisées pour maintenir la croissance à un niveau acceptable, que les économies en développement qui aspirent à un décollage rapide.

Pour étudier la relation *infrastructure-développement*, trois thèses ont été développées. La première est celle de Paul Rosenstein-Rodan qui a privilégié dans ses recherches le rôle du *capital social minimum* indispensable au décollage ; celui-ci serait quasi-essentiellement constitué par les infrastructures. Ce capital se distingue par un certain nombre de caractéristiques à savoir⁴ :

- il ne serait pas directement productif ;
- il serait indivisible dans le temps ;
- il n'engendrerait d'externalités qu'au-delà d'un certain seuil (éducation, santé) ;

³ Ce point est largement inspiré du travail de Gendarme. R (2000) p. 9.

⁴ Ces caractéristiques sont cités dans Gendarme. R (2000) p. 10.

- il favoriserait une meilleure communication des personnes et des idées.

Pour cet auteur malgré son coût élevé, l'investissement en infrastructures serait une condition permissive de l'application de liens de complémentarité entre les activités. Dans ce sens, la thèse de Ragnar Nurkse est assez proche tant au niveau du diagnostic que des recommandations de politique économique.

La deuxième thèse est celle de Albert Hirschman qui reprend en terme différent l'analyse de la croissance déséquilibrée fondée sur la théorie du minimum de capital fixe de Rosenstein-Rodan. Cet auteur maintient la distinction, déjà avancée par Nurkse et Rosenstein-Rodan, entre investissement d'infrastructures économiques et sociales et investissement directement productif. Mais il insiste, de façon détaillée, sur le rôle de ceux-ci au cours de la politique de développement. En aucun cas, les investissements d'infrastructures ne sauraient être négligés, car ils représentent dans la plupart des pays en développement une formation très élevée de leur absorption de capital. Certains sont associés aux besoins directs de la production des entreprises (énergies, transports). D'autres correspondent à la demande de services collectifs des entreprises (télécommunication, formation professionnelle) et seront finalement incorporés dans les coûts de production.

Enfin, une partie de l'investissement d'infrastructures peut être qualifiée de capital social (social overhead capital). Ces investissements sociaux (santé, éducation, logement, loisirs) correspondent à la fourniture de biens et services qui ne seront pas directement incorporés à la production mais qui contribueront à moyen ou long terme à son augmentation.

Dans ce même ordre d'idées, Hirschman, a proposé une stratégie de développement qui procèdera par étapes et donne une place importante aux infrastructures. « Au démarrage la constitution de lourdes infrastructures s'imposerait sans souci exclusif de rentabilité financière. L'investissement induit au sens de Hirschman serait largement dominé par les économies externes ayant leurs sources dans les infrastructures. En d'autres termes, la structure de l'investissement (public ou privé) au sein d'une politique de croissance deviendrait un élément aussi important que son volume global »⁵.

2.3 Infrastructures et nouvelles théories de la croissance

La troisième étape qui caractérise l'évolution du concept d'infrastructure est, à notre avis, celle relative au développement de la croissance endogène. En effet, au début des années quatre vingt-dix, un large débat a été relancé sur la nécessité d'une intervention publique dans le domaine des infrastructures faisant de ces dernières un facteur déterminant dans la formation d'une croissance économique durable et soutenue.

⁵ Gendarme. R. (2000) p.10.

Cette nouvelle conception du rôle économique des infrastructures coïncide, sur le plan théorique, avec les tentatives de réhabilitation de la dimension productive de l'investissement public et la remise en cause des modèles traditionnels de la croissance. Dans ce contexte le modèle de Barro (1990) a ouvert une nouvelle voie de recherche mettant en évidence l'incidence des infrastructures productives, et plus généralement des investissements publics, sur la croissance économique de long terme. C'est là, à notre avis, l'apport fondamental et novateur de la théorie de la croissance endogène en ce sens qu'elle fait des infrastructures un facteur qui intervient directement dans le processus de croissance et non pas de manière indirecte comme c'est le cas pour le modèle Roseinstein-Rodan et le modèle de Hirschman.

Dans ce contexte, Barro (1990) suppose que les dépenses publiques d'investissement génèrent des externalités de production et affectent la productivité des facteurs privés. Par-là même, l'auteur rompt avec la conception traditionnelle selon laquelle ces dépenses ne sont étudiées qu'en tant que composante de la demande agrégée. La prise en compte des effets d'offre permet alors de mettre en évidence un lien direct entre les dépenses publiques et le taux de croissance de long terme de l'économie. Sous cette hypothèse, les chocs budgétaires possèdent deux effets opposés sur la croissance. Toute augmentation des efforts publics d'investissement, conduit à un taux d'accumulation du capital supérieur à son niveau optimal. Les agents réagissent en diminuant leur épargne afin de rétablir l'allocation désirée des ressources, ce qui se traduit par un effet d'éviction des investissements privés.

Toutefois l'augmentation des dépenses publiques définies au sens large engendre en parallèle, une augmentation de la productivité des facteurs privés de la production. Dès lors, l'impact sur la croissance de long terme sera déterminé par la résultante de ces deux forces opposées. Dans ce modèle si le taux d'imposition est inférieur à l'élasticité de la production par rapport aux dépenses publiques, toute dépense additionnelle entraîne l'augmentation du taux de croissance de long terme. Ainsi, par la prise en compte des mécanismes d'offre, Barro montre que les politiques budgétaires de relance peuvent avoir un impact à long terme sans qu'il soit nécessaire d'introduire des rigidités nominales.

Signalons que l'article de Barro (1990) a été à la source d'une abondante littérature touchant à la fois les aspects théoriques et empiriques de la question⁶. Mais il est important de souligner que c'est la première fois qu'une relation directe entre l'effort d'accumulation publique, notamment en matière d'infrastructures, et la croissance de long terme, a été établie.

⁶ Cet article fondateur a donné lieu à divers extensions (voir Glomm et Ravikumar 1997) visant principalement à introduire une dimension de stock dans l'analyse de même que le travail de (Futagami et alii 1993). On cite également les travaux de (Glomm et Ravikumar 1994) et (Turnovsky 1997) qui ont essayé d'analyser les effets de congestion dus aux investissements publics.

Pendant ce temps, la réflexion dans ce domaine a pris deux grandes directions : l'une s'est attribué le rôle d'analyser la relation entre la composition des dépenses publiques et les aspects fiscaux qui s'y rattachent en adoptant une démarche consacrée initialement à la fiscalité optimale. Son but est d'approfondir la réflexion sur le mode de financement des dépenses publiques et leur influence sur le système productif en particulier et d'étudier ensuite, l'incidence des distorsions fiscales sur les dotations optimales en infrastructures. Dans ce contexte, on cite les travaux de : Turnovsky (1996), Manuelli et Rossi (1993) et Cassou et Lansing (1998).

Dans ce même temps, ces tentatives d'évaluation de l'efficacité productive des investissements d'infrastructure ont suscité un important programme de recherche sur le plan empirique, initié notamment par les travaux d'Aschauer (1989) qui constituent à notre avis un deuxième axe de recherche, cette fois-ci empirique. En effet, un an avant la publication de l'article de Barro, Aschauer met en évidence la diminution des investissements publics aux Etats-Unis et s'interroge sur ses conséquences concernant l'évolution de la croissance de la productivité des facteurs privés de la production. En adoptant une démarche économétrique simple consistant à élargir la fonction de production au stock de capital public, l'auteur parvient alors à une estimation particulièrement élevée de la contribution productive de ce facteur. Par conséquent, il attribue à la réduction des investissements publics une part majeure dans le ralentissement de la productivité enregistré durant les années soixante-dix et quatre-vingt.

Cependant, beaucoup d'auteurs pensent que s'il est raisonnable de soutenir que les équipements d'infrastructure affectent positivement le rythme de croissance de l'économie, reste à évaluer précisément l'ampleur de cette contribution productive. Il s'agit alors de vérifier si les effets attendus sont à la mesure des investissements publics programmés dans ce domaine.

Néanmoins, de multiples contributions sont venues relativiser les conclusions d'Aschauer. Toutefois, force est de constater que parmi les diverses spécifications retenues et les stratégies empiriques mises en œuvre, les évaluations fondées sur l'estimation en niveau, de la fonction de production, ont le plus souvent conforté les résultats d'Aschauer, alors même que ces évaluations apparaissent de plus en plus excessives.

Quoiqu'il en soit, la dimension polémique de ces premiers résultats empiriques a eu pour avantage de susciter un débat sur la nécessité d'une prise en compte de la dimension productive des infrastructures publiques, et plus généralement des dépenses publiques, dans l'analyse économique.

3 Présentation sommaire des infrastructures en Algérie

Nous allons essayer de présenter les infrastructures en Algérie, en définissant, dans un premier temps, leur place dans la nomenclature des

investissements publics et en procédant, dans un second temps, à une analyse rétrospective de ces derniers au cours de la période (1970-2000).

3.1 Les infrastructures dans la nomenclature des investissements publics.

La classification des investissements en Algérie retient quatre types d'infrastructures publiques : les infrastructures administratives ; les infrastructures économiques ; les infrastructures éducatives ; les infrastructures socio-culturelles.

a- Les infrastructures administratives.

Ce type d'infrastructures regroupe aussi bien les investissements dans l'immobilier que dans les travaux d'engenering et les études concernant certaines organisations nationales et locales à caractère civil ou relevant de la sécurité et la défense nationale. Ainsi on trouve dans ce chapitre: bâtiments de l'administration centrale ; bâtiments des organisations nationales ; Bâtiments de l'administration locale ; Défense nationale ; sûreté nationale ; Justice ; Protection civile ; Etudes générales d'aménagement du territoire ; douanes nationales ; études et enquête statistique ; travaux géographiques etc.

Ces infrastructures, même si elles ne sont pas directement impliquées dans le processus de croissance économique, constituent quand même, un cadre global qui influence indirectement la croissance. Cette influence peut être positive ou négative selon que ces infrastructures sont développées ou souffrant d'un manque d'organisation et d'efficacité. Ce qu'il y a lieu de souligner à ce niveau, est qu'un grand chantier a été ouvert par les théories de la croissance endogène traitant de l'influence des institutions politiques sur la croissance économique. Dans ce genre d'études le cadre organisationnel qui relève des investissements en infrastructures administratives est d'une importance capitale.

b- Les infrastructures économiques

Les infrastructures économiques constituent la majeure partie de ce qu'il est convenu d'appeler « *cœur d'infrastructure* ». En effet, les nouvelles théories de croissance supposent que ce type d'investissements est directement lié au niveau de la croissance enregistrée par une économie. De ce fait, on utilise le plus souvent le concept de *capital public d'infrastructure*. Ce dernier, suppose que les infrastructures économiques sont considérées comme un facteur de production intervenant au même titre que le travail ou le capital, dans la formation du produit. Néanmoins, les vérifications empiriques n'ont pas été toujours à la hauteur des développements théoriques.

En Algérie la nomenclature des investissements publics en infrastructure économique regroupe : chemin de fer ; études générales des communications ; routes nationales ; Chemin de wilaya ; Ports ; aérodomes etc.

Il est évident qu'il ne s'agit pas d'une liste exhaustive de tous les investissements en infrastructure économique, mais uniquement de quelques éléments pouvant servir d'échantillon pour une présentation globale de cet agrégat.

c-Les infrastructures éducatives

On retrouve dans ce type d'infrastructures tous les investissements publics qui servent dans l'éducation et la formation. Ces investissements concernent les bâtiments et les équipements relatifs à : l'enseignement supérieur ; l'enseignement secondaire ; l'enseignement primaire ; la recherche scientifique ; la formation professionnelle etc.

Il fut un temps où ces investissements, financés par le budget de l'Etat, étaient considérés comme nécessaire, faisant appel à un effort considérable de toute la société. Cependant, ils n'ont jamais été considérés sous l'angle d'un investissement servant à la formation du capital humain qui constitue un facteur important dans la production des biens et services.

d- Les infrastructures socioculturelles

Les infrastructures socioculturelles constituent effectivement un cadre global pouvant servir de manière très indirecte l'activité économique du fait de leur caractère relativement éloigné de la sphère économique. Ces investissements englobent : - les études générales de la santé publique ; - les hôpitaux ; - les investissements relevant des activités de la jeunesse et des sports ; la protection civile etc...

Tous ces investissements sont importants voire primordiaux sur un plan strictement social mais, en aucun cas, ils ne peuvent être considérés à l'égard des infrastructures économiques, comme un facteur pouvant influencer directement l'activité économique. Nous soulignons à la fin de ce point que les quatre type d'infrastructure évoqués plus haut font l'objet d'une estimation économétrique, le but étant l'examen de l'apport individuel et global des ces investissements.

3.2 Analyse rétrospective de l'évolution des dépenses d'infrastructures en Algérie

Nous avons signalé plus haut que pour beaucoup d'auteurs, la taille et la forme des infrastructures constituent un des principaux vecteurs du développement économique et social des nations. Pour le cas de l'Algérie, cette dimension n'a pas

été totalement ignorée et n'a pas également bénéficié de tout l'intérêt qui lui permet de jouer pleinement son rôle de facteur déterminant de la croissance.

En effet, si on examine le tableau (1) relatif à l'évolution des dépenses publiques d'infrastructures selon les différents types, nous remarquons que ces dernières n'ont pas cessé d'augmenter depuis 1970.

Tableau1

Evolution des dépenses publiques d'infrastructures (en millions de D.A)

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
<i>Infrastructures Economiques</i>	232	425	3240	6798	8564	21504	80277
<i>Infrastructures Sociales</i>	320	641	1680	5722	5370	13180	25094
<i>Infrastructures Educatives</i>	730	1797	5115	8762	8050	18500	71905
<i>Infrastructures Administratives</i>	190	420	1120	2432	4163	9216	19048

Source : Ministère des finances

Les données présentées dans le tableau (1) sont malheureusement exprimées en dinars courants et nous ne disposons pas d'un déflateur rigoureux qui nous permette d'apprécier l'évolution réelle de ces variables. Mais il est toujours possible de mesurer l'effort consenti par l'Etat dans ce domaine, en évaluant leurs poids dans les dépenses totales de l'Etat. Ainsi, dans le tableau suivant, nous présentons le poids des dépenses d'infrastructures dans le budget de l'Etat.

Tableau.2
L'évolution du poids des infrastructures dans les
dépenses publiques de l'Etat en %

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
<i>Infrastructures Economiques</i>	3.95	2.23	7.36	6.81	6.27	2.83	6.81
<i>Infrastructures Sociales</i>	5.45	3.36	3.82	5.73	3.93	1.74	2.13
<i>Infrastructures Educatives</i>	12.4	9.42	11.62	8.78	5.90	2.44	6.10
<i>Infrastructures Administratives</i>	3.23	2.20	2.55	2.44	3.05	1.21	1.62

Source : fait par l'auteur à partir des données de l'ons(1999).

L'examen de ce tableau montre que les infrastructures n'ont jamais été une priorité dans la stratégie de développement amorcé en Algérie dès 1967 puisque dans le meilleur des cas les dépenses allouées à ce secteur n'ont jamais dépassé les 25% du total du budget d'équipement. La situation est beaucoup plus dramatique si l'on considère les seules infrastructures économiques qui représentent pour beaucoup de théoriciens l'un des facteurs déterminants de croissance et du développement. En effet, durant toute la période 1970-1979, les ressources allouées au développement de volet n'ont pas dépassé en moyenne 5% du total des dépenses de l'Etat.

Dès le début des années quatre-vingt les nouveaux responsables de la politique économique en Algérie ont essayé d'asseoir leur politique sur une stratégie relativement axée sur un principe d'équilibre entre les différents secteurs économiques et sociaux. Cette nouvelle vision a profité partiellement au secteur des infrastructures économiques dont la part dans les dépenses de l'Etat se sont nettement améliorées mais qui reste, à notre avis, en deçà du niveau minimum nécessaire pour l'amorce d'un processus de croissance durable et soutenue.

Ce point de vue est d'autant plus confirmé lorsqu'on analyse la part des investissements en infrastructures dans l'accumulation brute des fonds fixes (ABFF).

Tableau 3
L'évolution de la part des investissements
en infrastructures dans l'ABFF en %

	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
<i>Infrastructures Economiques</i>	2.8.	1.78	5.90	7.3	6.1	3.9	9.2
<i>Totale des Infrastructures</i>	17.9	13.7	20.3	25.6	18.4	11.5	22.6

Source : fait par l'auteur à partir des données publiées par l'ONS (1999)

Ce tableau confirme ce qui vient d'être avancé à savoir que les infrastructures économiques n'ont jamais été considérées comme une priorité durant les trois dernières décennies. On remarque, cependant, que la situation a commencé à s'améliorer à partir de 1998 où ce secteur, sous l'impulsion des recommandations de la banque mondiale, bénéficie d'une attention toute particulière de la part des décideurs de la politique économique. Après ce bref descriptif, notre attention se focalisera dans la section suivante sur les aspects empiriques liés à la relation infrastructure-croissance économique.

4. Analyse économétrique des effets des infrastructures sur la croissance économique de long terme.

Nous cherchons dans ce dernier point à identifier quantitativement l'apport des infrastructures à la croissance en Algérie durant les trois dernières décennies. Pour cela nous utilisons le cadre d'analyse désormais usuel des équations de croissance de type Barro (1990) et Canning (2000). Les deux approches s'appuient sur une fonction de production de type Cobb-Douglas en l'augmentant de variables susceptibles de capter la contribution des infrastructures à la production.

En effet, pour la première approche, celle de Barro, les infrastructures sont saisies sous forme de flux. Il s'agit en fait des dépenses d'infrastructures utilisées comme facteur déterminant de la production. Par contre l'approche de Canning se distingue par le fait qu'elle considère les infrastructures sous leurs formes physiques, c'est à dire le nombre de lignes téléphoniques, la production d'électricité mesurée en kilowatts le nombre de kilomètres des routes et chemins de fer etc.

Notre travail consiste donc à utiliser les deux approches qui sont, à notre avis, toutes les deux pertinentes et complémentaires, dans le but d'examiner dans un premier temps la contribution productive des infrastructures prises de manière globale et par grandes catégories des dépenses et d'essayer ensuite de mesurer les

liens existant entre la production et certains des éléments qui constituent ce que l'on a appelé dans la section précédente « cœur d'infrastructure ».

La base de données que nous utilisons dans l'analyse économétrique puise dans deux sources. La première est celle des statistiques du Ministère des Finances publiées dans la rétrospective (1970-1996) de l'Office National des Statistiques et la seconde est celle de Canning (1998) qui constitue une vraie base de données sur les infrastructures pour plus de 152 pays du monde pour la période 1950-1995. Les données manquantes ont été prises des données annuelles publiées par l'ONS..

Nous avons identifié dans la section précédente quatre types d'infrastructures : économiques, sociales, éducatives et administratives. Nous partons de l'hypothèse que chacune de ces quatre formes de capital public contribue positivement à la production totale. Dès lors l'objectif assigné à cette section est de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse à l'aide d'un modèle économétrique qui fait jouer aux dépenses publiques, prises sous formes de flux, le rôle d'un facteur de production agissant de manière directe sur le niveau de l'output au même titre que les facteurs classiques de la fonction de production à savoir, le travail, le capital physique et le capital humain.

Cette façon d'aborder la question n'est pas nouvelle. Elle a été, en effet, initiée par Aschauer (1989) et largement développée par Barro (1990). La méthodologie à laquelle font recours ces deux auteurs et bien d'autres par la suite, consiste à définir une fonction de production, le plus souvent de type Cobb-Douglas, croissante, quasi-concave et satisfaisant aux conditions d'Inada.

4.1. Présentation du modèle sous sa forme générale.

Nous supposons que la production est déterminée par une fonction de production Cobb-Douglas de la forme :

$$Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^\beta X_t^\gamma L_t^\delta e^{\varepsilon_t} \quad (6.1)$$

où Y_t est le produit intérieur brut (PIB), A représente la productivité totale des facteurs, K le stock de capital physique, H le stock de capital humain (mesuré en nombre d'année d'étude de la population de plus de 15 ans)⁷, X les dépenses d'infrastructure, L l'emploi et ε représente les perturbations. Pour effectuer la régression il est préférable de linéariser le modèle en prenant le logarithme des deux membres de l'équation (6.1) ce qui donne :

⁷ Pour plus de détails voir les travaux de : Mankiw, Romer et Weill (1992), la base de donnée de Barro-Lee (2000), Barro et Sala-i-Martin (1995), Benhabib et Spiegel (1994) etc.

$$\ln Y_t = \ln A_t + \alpha \ln K_t + \beta \ln H_t + \gamma \ln X_t + \delta \ln L_t + \varepsilon_t \quad (6.2)$$

4.2 Analyses des résultats économétriques

En utilisant les données décrites dans les parties précédentes de ce travail, nous avons effectué deux types de régressions : les premières considèrent les dépenses par type d'infrastructure et le second utilise le totale des dépenses d'infrastructures. Les résultats de ces régressions sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau4
Les résultats des différentes régressions
La variable dépendante est $\ln(PIB)$

	<i>Modèle 1</i>	<i>Modèle 2</i>	<i>Modèle 3</i>	<i>Modèle 4</i>	<i>Modèle 5</i>
<i>Constante</i>	-0.897 (0.88)	-0.92 (.95)	-0.69 (0.84)	2.41 (0.91)	2.98 (1.55)
$\ln L_t$	1.14 (0.14)	1.12 (0.16)	1.10 (0.16)	1.07 (0.32)	0.88 (0.71)
$\ln K_t$	-0.55 (0.12)	-0.03 (0.12)	-0.04 (0.12)	0.13 (0.18)	0.19 (0.33)
$\ln H_t$	0.028 (0.069)	0.01(0.064)	0.03 (0.07)	0.07 (0.09)	-0.02 (0.11)
$\ln (\text{inff})$	-0.022 (0.015)	-	-	-	-
$\ln (\text{infe})$	-	-	-0.013 (0.01)	-	-
$\ln (\text{infs})$	-	-0.02 (0.06)	-	-	-
$\ln (\text{infa})$	-	-	-	-0.08 (0.03)	-
$\ln (\text{infed})$	-	-	-	-	-0.03 (0.05)
$MA(1)$	-0.023 (0.22)	-	-	0.22 (0.22)	0.44(0.19)
$MA(2)$	-	-	-	-	-
R^2_{adj}	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97

DW	1.77	1.86	1.71	1.88	1.64
Observations	30	30	30	30	30

Sources : estimations faites par l'auteur.

Notre tentative de validation empirique du rôle des infrastructures dans la croissance en Algérie repose sur cinq types de régressions :

Premièrement : Outre les variables classiques de la fonction de production nous avons introduit comme variable supplémentaire le total des quatre types d'infrastructures (inf) : économiques (infe), sociales (infs), administratives (infa) et éducatives (infed). Le modèle traduisant cette relation est donnée par l'expression :

$$\ln(PIB) = a + \alpha \ln(L) + \beta \ln(K_t) + \gamma \ln(H_t) + \delta \ln(\text{inf}) + \varepsilon_t \quad (6.3)$$

où L_t est le travail, K_t le stock de capital physique et H_t le stock capital humain. Les résultats de la régression sont celle du modèle 2 du tableau (4).

$$\ln(\hat{pib}) = -0.90 + 1.14 \ln(L) - 0.06 \ln(K_t) + 0.03 \ln(H_t) - 0.02 \ln(\text{inf})$$

(0.88) (0.16) (0.12) (0.02) (0.01)

$$R^2 \text{adj} = 0.98$$

$$D.W = 1.77$$

$$\text{Observations} = 30$$

L'analyse économétrique conclut au rejet de ce modèle en raison de la non signification des paramètres obtenus. En effet, les tests individuels (de Student) confirment l'hypothèse de nullité de ces paramètres malgré le niveau élevé du coefficient de déterminant ajusté (0.98) et l'absence de l'autocorrélation des erreurs. Le niveau élevé du ($R^2 \text{adj}$) est certainement dû au problème de multicollinéarité existant entre les dépenses d'infrastructure et le stock de capital physique. En plus des aspects purement économétriques il y a les aspects économiques qui confirment le rejet de ce modèle tels que les signes négatifs des paramètres du stock de capital physique et des infrastructures, chose qui va à l'encontre des enseignements de la théorie économique.

Deuxièmement : A la place, du total des dépenses d'infrastructures nous avons essayé d'évaluer la contribution des dépenses d'infrastructures sociales au produit totale. Les résultats de la régression se présentent comme suit :

$$\ln(\hat{pib}) = -0.92 + 1.12 \ln(L) - 0.03 \ln(K_t) + 0.01 \ln(H_t) - 0.02 \ln(\text{inf } s)$$

(0.95) (0.16) (0.12) (0.06) (0.064)

$$R^2 \text{adj} = 0.98$$

$$DW = 1.86$$

$$\text{Observations} = 30$$

Ce dernier résultat donne pratiquement les mêmes résultats que le précédent. Il de ce fait rejeté d'un double point de vue économique et économétrique.

Troisièmement : Le modèle 3 tente d'analyser la contribution des dépenses d'infrastructures économiques, en considérant toujours ces derniers comme étant un facteur de production à part entière. Les résultats obtenus sont :

$$\ln(\hat{pib}) = -0.69 + 1.10 \ln(L) - 0.04 \ln(K_t) + 0.03 \ln(H_t) - 0.013 \ln(\inf e)$$

(0.84) (0.16) (0.12) (0.07) (0.01)

$$R^2.adj = 0.98$$

$$D.W = 1.88$$

$$Observation: 30$$

Ce modèle est également non valide pour les mêmes raisons que les précédents.

Quatrièmement : Nous avons considéré dans le quatrième modèle une fonction ayant comme argument en plus des facteurs classiques, les dépenses d'infrastructures administratives. Les résultats de la régression de cette fonction nous donne les résultats suivants :

$$\ln(\hat{pib}) = 2.41 + 1.07 \ln(L) + 0.13 \ln(K_t) + 0.07 \ln(H_t) - 0.08 \ln(\inf a)$$

(1.55) (0.32) (0.18) (0.09) (0.03)

$$R^2.adj = 0.98$$

$$D.W = 1.88$$

$$Observations: 30$$

Ce modèle est aussi rejeté en raison de sa signification économique et statistique. De même que le modèle 5 qui, lui non plus, n'a pas donné des résultats concluants.

L'introduction des dépenses publiques d'infrastructures comme facteur de production ne permettent pas d'établir de façon claire l'impact positif des infrastructures sur la croissance à long terme en l'Algérie. Bien au contraire tous les signes des paramètres relatifs aux différents types d'infrastructures sont négatifs. Mais il y a lieu de remarquer en même temps que pour les cinq modèles estimés les coefficients de détermination ajustés soient très élevé (pratiquement 98% de la variance totale du log du PIB est expliquée par le modèle). Les résultats économétriques mettent aussi en évidence une absence totale du phénomène d'autocorrélation des perturbations. Ce constat associé au fait que les signes attendus des paramètres estimés associés à certaines variables ne sont d'aucune signification économique.

Ces résultats signalent clairement les problèmes d'estimation liés à la multicollinéarité des variables explicatives. Celle-ci est d'autant plus évidente que les difficultés d'estimation ont été confirmées par tous les modèles testés. Ces problèmes de multicollinéarité nous amène à utiliser la forme intensive de la fonction de production.

4.3 La forme intensive de la fonction de production élargie.

La forme intensive de la fonction de production, consiste à pondérer toutes les variables de cette fonction par l'emploi. En prenant le logarithme de deux membres cette fonction, nous obtenons la forme suivante :

$$\ln\left(\frac{pib}{L}\right) = a + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \beta \ln\left(\frac{H}{L}\right) + \gamma \ln\left(\frac{inf}{L}\right) + \varepsilon$$

(6.4)

$$\ln(y_t) = a + \alpha \ln(k_t) + \beta \ln(h_t) + \gamma \ln(iinf) + \varepsilon$$

(6.5)

Les estimations économétriques ont porté sur les cinq types de dépenses publique d'infrastructures. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 5
Les résultats des différentes estimations
La variable dépendante $\ln(y_t) = \ln\left(\frac{pib}{L}\right)$

	<i>Modèle1</i>	<i>Modèle2</i>	<i>Modèle3</i>	<i>Modèle 4</i>	<i>Modèle 5</i>
Constante	9.35 (0.91)	10.06 (0.76)	10.3 (0.85)	10.25 (0.84)	8.14 (0.95)
$\ln(k_t)$	0.70 (0.31)	0.53 (0.26)	0.24 (0.26)	0.30 (0.25)	1.05 (0.28)
$\ln(h_t)$	0.26 (0.10)	0.29 (0.10)	0.22 (0.10)	0.23 (0.10)	0.22 (0.11)
$\ln(inf/L)$	0.07 (0.03)	-	-	-	-
$\ln(inf s/L)$	-	0.05 (0.03)	-	-	-
$\ln(inf e/L)$	-	-	0.02 (0.01)	-	-
$\ln(iinf a/L)$	-	-	-	0.03 (0.02)	-
$\ln(iinf ed/L)$	-	-	-	-	0.14 (0.04)
MA(1)	0.95 (0.06)	0.94 (0.06)	0.98 (0.02)	0.96 (0.04)	0.77 (0.14)

$R^2.adj$	0.64	0.64	0.60	0.60	0.70
$D.W$	1.08	1.13	0.71	0.73	1.53
<i>Observations</i>	30	30	30	30	30

Sources :résultats des différentes estimations faites par l'auteur..

L'une des premières constatations que l'on peut faire à propos des résultats obtenus est qu'ils sont de loin meilleurs que les précédentes. En effet, beaucoup des problèmes techniques rencontrés dans les estimations précédentes ont disparus avec cette nouvelle forme de la fonction de production.

En effet, nous avons rappelé plus haut que les problèmes de multicollinéarité empêchent d'obtenir des résultats fiables sur le plan purement statistique et acceptable d'un point de vue économique. L'une des solutions préconisées et de recourir à la forme intensive de la fonction de production. Cette dernière confirme son efficacité pour les cinq modèles estimés. Son efficacité réside dans le fait que la pondération par l'emploi joue le rôle de déflateur, car, il faut rappeler à ce niveau que les données sur les dépenses publiques d'infrastructures sont évaluées aux prix courants.

Modèle 1 : Dans ce modèle nous avons tenté d'expliquer la production par actif en fonction du capital par actif k_t , du capital humain par actif h_t et les dépenses publiques par actif. Les résultats obtenus sont les suivants :

$$\ln(y_t) = 9.35 + 0.70 \ln(k_t) + 0.26 \ln(h_t) + 0.07 \ln\left(\frac{\text{inf}}{L}\right)$$

(0.91) (0.31) (0.10) (0.03)

$R^2.adj=0.64$

$D.W=1.08$

Observations:30

L'analyse de ce modèle laisse entrevoir une certaine sobriété des résultats obtenus. En effet, les élasticités associées à chacune des variables sont significatives et positives. La proportion de ces élasticités est relativement correcte pour le stock de capital physique et humain par actif (0.07 et 0.26) mais elle reste faible en ce qui concerne les dépenses d'infrastructure. Si l'on considère les aspects purement statistiques cette variable remplit les conditions d'une variable acceptable dans le modèle mais son faible niveau rappelle de manière assez forte la nature de l'effort consenti par l'Etat à ce type d'investissement public qui reste, à notre avis, en deçà du niveau lui permettant d'avoir une forte influence sur le produit global.

Modèle 2 : Ce modèle tente de mettre en lumière l'apport des infrastructures sociales dans le produit par actif. Les résultats obtenus sont

significatifs mais leur poids dans la formation du produit reste relativement faible.

$$\ln(y_t) = 10.06 + 0.53 \ln(k_t) + 0.29 \ln(h_t) + 0.02 \ln\left(\frac{\text{inf } s}{L}\right)$$

(0.76) (0.26) (0.10) (0.01)

$$R^2.\text{adj} = 0.60$$

$$D.W = 1.13$$

Observations: 30

En effet, l'élasticité par tête par rapport aux dépenses d'infrastructures sociales par tête est de 0.05 (5%). Ce chiffre est très loin des résultats obtenus par Aschauer (1989) pour les Etats-Unis mais il a le mérite d'être très significatif d'un point de vue économétrique et a le bon signe c'est à dire le signe positif. Ceci laisse apparaître une explication très intéressante à savoir que la contribution existe mais sa faiblesse provient du fait que les investissements dans ce domaine ne sont pas suffisants.

Modèle 3 : Contrairement à ce qui peut être espéré la contribution des dépenses d'infrastructures économiques a été des plus faibles. En effet, l'élasticité du produit par actif par rapport aux dépenses d'infrastructures économiques par actif n'a pas dépassé les (0.02) ce qui très faible par rapport à l'importance de ces infrastructures.

$$\ln(\hat{y}_t) = 10.3 + 0.24 \ln(k_t) + 0.22 \ln(h_t) + 0.02 \ln\left(\frac{\text{inf } e}{L}\right)$$

(0.85) (0.26) (0.10) (0.01)

$$R^2.\text{adj} = 0.60$$

$$D.W = 0.71$$

Observations: 30

Il est en général admis que ce type de résultat est dû soit à la faiblesse des investissements dans ce domaine soit à une mauvaise utilisation du capital disponible. Pour le cas de l'Algérie je crois que ces deux facteurs sont réunis pour expliquer ces résultats. On signale d'un autre côté que ce modèle n'est pas très robuste d'un point de vue économétrique. En effet, ce modèle n'explique que soixante pour cent de la variance totale du produit ($R^2.\text{adj} = 0.60$) et présente un problème d'autocorrélation positive des perturbations qui n'a pas été réglé malgré l'utilisation des techniques les plus appropriées.

Modèle 4 : Ce modèle concerne les infrastructures administratives qui, d'un point de vue économique, n'ont qu'une influence indirecte sur la formation du produit. Cette hypothèse est confirmée par le modèle :

$$\ln(\hat{y}_t) = 10.25 + 0.30 \ln(k_t) + 0.23 \ln(h_t) + 0.03 \ln\left(\frac{\text{inf } a}{L}\right)$$

(0.84) (0.25) (0.10) (0.02)

$$R^2.\text{adj} = 0.60$$

$$D.W = 0.73$$

Observations: 30

Les résultats obtenus montrent que l'élasticité du produit par rapport à ce type d'infrastructures est faible (0.03) mais elle reste dans des proportions relativement raisonnable. D'un point de vue économétrique ce modèle n'est pas très significatif selon les deux critères : les tests individuels (Student) et la présence d'autocorrélation des perturbations (voir annexes A.46).

Modèle 5 : Nous avons considéré dans ce modèle, en plus des variables classiques de la fonction de production, les dépenses d'infrastructures éducatives. Les résultats de la régression sont donnés par l'expression :

$$\ln(y_t) = 8.14 + 1.05 \ln(k_t) + 0.22 \ln(h_t) + 0.14 \ln\left(\frac{\text{infed}}{L_t}\right)$$

(0.95) (0.28) (0.11) (0.04)

$$R^2.\text{adj}=0.70$$

$$D.W=1.53$$

Observations: 30

Cette régression est celle qui a donné les meilleurs résultats d'un point de vue économique et économétrique. D'un point de vue économétrique tous les critères d'acceptation d'un modèle sont vérifiés et du point de vue économique nous remarquons que l'élasticité du produit par rapport aux dépenses d'infrastructures éducatives est de (0.14) ce qui est très intéressant. Avant de terminer cette série de tests nous avons jugé important d'ajouter aux dépenses d'infrastructures (inff) les dépenses allouées à la construction des logements sociaux. La régression du produit par actif par rapport à cette variable et aux facteurs classiques de la fonction de production pondérée par le travail a donné les résultats suivants :

$$\ln(y_t) = 8.20 + 0.85 \ln(k_t) + 0.25 \ln(h_t) + 0.08 \ln\left(\frac{\text{infras}}{L_t}\right)$$

(0.98) (0.27) (0.09) (0.02)

$$R^2.\text{adj}=0.74$$

$$D.W=1.52$$

Observations: 30

Ce modèle est très significatif du point de vue économétrique. En effet, tous les paramètres sont significativement différents de zéro, d'un côté le coefficient de détermination ($R^2.\text{adj}=0.74$) est intéressant et d'un autre il n'y a pas de problème de multicollinéarité. En ce qui concerne la valeur du paramètre associé aux dépenses d'infrastructures qui n'est rien d'autre que l'élasticité du produit par actif par rapport au total des dépenses d'infrastructures augmentées des dépenses de logements sociaux, est tout à fait correcte.

A la fin de cette série de modèles, il faut signaler que ces régressions n'ont pas, tout à fait donné, les résultats escomptés. Ceci est dû à plusieurs facteurs. D'abord il est fort probable que les résultats obtenus traduisent une réalité qui a été déjà évoquée dans la première section à savoir que le niveau des dépenses d'infrastructures est très en deçà de ce qu'il devrait être. La deuxième raison

provient peut être de la qualité des données disponibles. En effet, ces données posent un réel problème à tout travail quantitatif. Troisièmement, il s'agit là d'un problème technique ardu, qui se résume de la manière suivante : en utilisant les modèles précédents nous avons fait jouer aux dépenses publiques qui sont des flux le rôle de variables de stocks au même titre que les autres facteurs classiques (Capital physique et capital humain). Ce dernier problème nous amène à considérer dans le point suivant les infrastructures sous leurs aspects physiques à savoir la production d'électricité en kilowatts heures, le nombre de kilomètres de routes, le nombre de lignes de téléphone etc, comme arguments de la fonction de production prise sous sa forme intensive.

4.4. La fonction de production avec infrastructures évaluées en termes physiques.

Dans cette nouvelle forme de la fonction de production, les investissements en infrastructures sont considérés en termes physiques. Cette façon d'aborder le problème présente l'avantage d'éviter certains problèmes techniques et permet d'évaluer la contribution réelle des différentes formes d'infrastructures. Nos estimations ont porté sur trois types d'infrastructures : La production d'électricité mesurée en gigawatts (GW), le nombre de lignes téléphoniques et le réseau routier et de chemin de fer mesurer en kilomètres (KM). Dans ce cadre plusieurs estimations ont été effectuées. Les résultats de ces estimations sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 6

Les résultats des différentes estimations. La variable dépendante : $\ln(\text{pib}/L)$

	<i>Modèle1</i>	<i>Modèle2</i>	<i>Modèle3</i>	<i>Modèle 4</i>
<i>Constante</i>	11.48 (1.02)	9.54 (1.1)	8.58 (0.20)	7.07 (1.64)
$\ln(k_t)$	0.59 (0.18)	0.51 (0.39)	0.34 (0.09)	0.87 (0.36)
$\ln(h_t)$	0.02 (0.086)	0.21 (0.11)	-	0.14 (0.10)
<i>lielec</i>	0.14 (0.09)	0.13 (0.06)	-	-
<i>lirt</i>	-0.76 (0.09)	-	-0.01 (0.002)	-
<i>litel</i>	-0.27 (0.09)	-	-	0.21 (0.08)
<i>MA(1)</i>	0.14 (0.23)	0.99(0.01)	-	0.99(0.02)

$MA(2)$	-	-	1.32 (0.28)	-
$R^2.adj$	0.86	0.65	0.81	0.86
$D.W$	1.96	1.03	0.40	1.63
<i>Observations</i>	26	26	27	27

Sources : estimations faites par l'auteur.

L'impact de chaque type d'infrastructures peut être calculé à partir des coefficients des indicateurs agrégés estimés dans les différents modèles proposés. Ainsi, comme le montre le tableau (6.5) nous avons procédé au calcul de quatre modèles. Dans le premier modèle nous avons introduit, en plus des facteurs classiques, les trois types d'infrastructures alors que dans le reste des modèles nous avons essayé de mesurer la contribution individuelle de chacune des autres formes d'infrastructures.

Modèle 1 : Ce modèle représente une forme très élargie de la fonction de production qui contient en plus du capital physique et capital humain par actif, les trois types d'infrastructures retenues à savoir la production d'électricité mesurée en (G.W), la longueur du réseau routier et de chemin de fer mesurée en (KM) et enfin du nombre de lignes téléphoniques opérationnelles. Pour rester dans le cadre du modèle intensif nous avons pondéré toutes les variables par l'emploi (L_t). Les résultats de la régression se présentent comme suit :

$$\ln(\hat{y}_t) = 1.48 + 0.59 \ln(k_t) + 0.02 \ln(h_t) + 0.14 \ln(ilec) - 0.76 \ln(irt) - 0.27 \ln(itel)$$

(1.02) (0.18) (0.08) (0.09) (0.09) (0.09)

$$R^2.adj = 0.86$$

$$D.W = 1.96$$

Observations: 26

où $y_t = pib / L_t$, $k_t = K_t / L_t$, $h_t = H_t / L_t$, $ilec = \text{électricité} / L_t$, $irt = (\text{route} + \text{chemin de fer}) / L_t$, et $itel = \text{téléphone} / L_t$.

Ce modèle présente certains avantages tels que l'indépendance des perturbations, le coefficient de détermination ajusté ($R^2.adj = 0.86$) et la signification de certains paramètres. Cependant, les signes négatifs associés aux paramètres relatifs aux variables (routes et téléphone) jettent le doute sur la pertinence de ce type de relation. Nous avons pensé que la cause à cela réside dans le fait que toutes les variables ont été mises dans la même équation. Ceci nous a conduit à considérer des modèles où chacune de ces variables intervient seule avec les facteurs classique de la fonction de production.

Modèle 2 : Ce modèle tente d'évaluer l'impact de la production d'électricité sur le niveau du produit global. Après plusieurs régressions le meilleur ajustement se présente comme suit :

$$\ln(\hat{y}_t) = 9.54 + 0.51 \ln(k_t) + 0.21 \ln(h_t) + 0.13 \ln(ilec)$$

(1.1) (4.39) (0.11) (0.06)

$$R^2.adj = 0.65$$

$$D.W = 1.03$$

Observations: 26

Ce modèle montre une contribution conséquente de la production d'électricité à la croissance en Algérie. En effet, l'élasticité du produit par actif à la production d'électricité est d'environ (0.13) ce qui représente une valeur très importante d'autant plus que d'un point de vue économétrique ce paramètre est significativement différent de zéro. Les autres éléments d'appréciations du modèle sont également intéressants ce qui fait que ce modèle est acceptable en tout point de vue.

Modèle 3 : Le modèle trois introduit la longueur du réseau routier et de chemin de fer comme argument de la fonction de production à côté des autres facteurs. Les résultats de la régression n'ont pas été concluants. En effet,

$$\ln(\hat{y}_t) = 8.58 + 0.34 \ln(k_t) + 0.18 \ln(h_t) - 0.01 \ln(irt)$$

(0.2) (0.09) (0.09) (0.002)

$$R^2.adj = 0.81$$

$$D.W = 0.40$$

Observations: 27

Ce modèle ne peut pas être retenu pour des raisons à la fois économique et économétriques. Nous remarquons que le signe du coefficient associé à la variable considérée est non seulement faible mais également négatif (-0.01) ce qui va à l'encontre des enseignements de la théorie économique. Sur le plan économétrique ce modèle présente un cas d'autocorrélation des perturbations ($D.W = 0.40$) qui n'a pas été corrigé malgré l'utilisation de la procédure de calcul (Cochran-Orcutt). Ceci nous incite à rejeter ce modèle.

Modèle 4 : ce modèle tente de mesurer l'apport du réseau téléphonique à la croissance en Algérie. L'estimation du modèle prenant en charge ce type de relation donne les résultats suivants :

$$\ln(\hat{y}_t) = 7.07 + 0.87 \ln(k_t) + 0.14 \ln(h_t) + 0.21 \ln(itel)$$

(1.64) (0.36) (0.10) (0.08)

$$R^2.adj = 0.86$$

$$D.W = 1.63$$

$$Observations: 27$$

Ce modèle confirme ce qui a été obtenu dans beaucoup d'applications de ce type à savoir que le réseau téléphonique joue un grand rôle dans le processus de croissance économique. En effet, toutes les études faites, soit sur des données

individuelles ou en coupes instantanées montrent que le téléphone présente de grandes externalités positives. Par ailleurs, le modèle retenu est très robuste sur le plan économétrique, ce qui confirme la fiabilité du résultat obtenu à savoir la valeur très intéressante de l'élasticité du produit par rapport au réseau téléphonique (0.21).

Conclusion

L'objet de ce chapitre consiste à examiner la relation entre les dotations en infrastructures et la croissance économique en Algérie. Pour ce faire nous avons adopté une démarche qui s'est appuyée sur une approche à la fois théorique et empirique.

Sur le plan théorique nous avons soulevé le problème conceptuel lié à l'appréhension du concept d'infrastructures aussi bien en ce qui concerne sa définition et les champs qu'elle recouvre que sur le rôle qu'occupe ce concept dans les théories et les stratégies de développement. Pour le problème de définition, nous sommes arrivés à la conclusion que les infrastructures est un terme générique qui regroupe plusieurs types d'activités ce qui a amené plusieurs auteurs à retenir ce que l'on appelle désormais « cœur d'infrastructures ».

En ce qui concerne le rôle des infrastructures dans les théories de la croissance et du développement, deux approches ont été examinées. La première relevant des théories du développement, fait jouer aux infrastructures le rôle d'un facteur « environnemental » qui pourvoit les facteurs privés en services supposés augmenter leur productivité. La seconde approche est celle de la théorie de la croissance endogène qui introduit les infrastructures comme argument de la fonction de production élargie directement dans la détermination du niveau du produit.

L'approche empirique développée dans ce chapitre va dans le sens d'une vérification empirique des thèses des théories de la croissance endogène. Pour ce faire, trois familles de modèles ont été estimées. Les premiers, considèrent les dépenses publiques d'infrastructures comme facteurs de production. Les résultats obtenus n'étaient pas concluant dans la mesure où la plupart de modèles estimés n'étaient pas robuste sur le plan statistique et présentent certaines insuffisances sur le plan de l'explication économique des résultats.

La deuxième famille de modèles se caractérise par l'utilisation de la forme intensive des équations de la croissance. Les résultats obtenus étaient meilleurs que les précédents dès lors que la forme considérée (intensive) nous a permis de régler certains problèmes d'ordre techniques (multicollinéarité et autocorrélation des perturbations).

La troisième famille de modèles considère les infrastructures sous leurs formes physiques. Faute d'information nous nous sommes limités à trois types d'infrastructures : la production d'électricité, le réseau téléphonique et la longueur

du réseau des routes et des chemins de fer. Pour les deux premiers facteurs, les résultats sont fort intéressants. Concernant le troisième ils n'étaient pas concluant.

Enfin, nous pouvons maintenant conclure que les infrastructures jouent un rôle extrêmement important dans le processus de croissance car ils produisent de fortes externalités. Pour le cas de l'Algérie notre conviction est la même que celle livrée en ce qui concerne le cas du capital humain à savoir que les efforts consentis dans ce domaine restent en deçà du niveau qui leurs permettent de jouer pleinement leur rôle, et à cela s'ajoute la mauvaise gestion du parc existant.

Bibliographie

Aghion, P. et P.Howitt (2000) : "Théorie de la Croissance endogène", Dunod

Arrow K.J. et Kurz M. (1970): "Public Investment, the Rate of Return, and Optimal Fiscal Policy", The John Hopkins Press, Baltimore.

Aschauer D.A. (1989): "Is Public Expenditure Productive? ", Journal of Monetary Economics Vol 23, pp. 177-200, Mai.

Aschauer D.A. (1989), "Does Public Capital Crowd Out Private Capital? ", Journal of Monetary Economics 24, pp 171-188.

Aschauer D.A. (1989): "Public Investment and Productivity Growth in the Group of Seven", Economic Perspectives, 13(5), pp 17-25.

Barro R.J. (1990): "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", Journal of Political Economy, 98,5, pp 103-130.

Barro R.J. et Sala-i-martin X. (1992): "Public Finance in Models of Economic Growth", Review of economic studies, 89, pp 645-661.

Barro R.J. et Sala-i-martin X. (1995): "Economic Growth", McGraw Hill, New York.

Barro, R et Lee, C (2000) : "Site Internet : <http://www.org/IC/wbank/sid-hom.html>".

Button K. (1998): "Infrastructure Investment, Endogenous Growth and Economic Convergence", Annals of Regional Science, 32(1), pp 145-62.

Canning D. (1998): "A. Database of World Infrastructure Stocks, 1950-1996", Policy Research Working Paper, World Bank.

CANNING D. (2000): "The Contribution Of Infrastructures To Aggregate Output" Working Paper, World Bank.

Dasgupta D. (1999): "Growth Versus Welfare in a Model of No Rival Infrastructure", Journal of Development Economics, 58 pp 359 –385.

Dessus S. et Herrera R. (1996) : "Capital Public et Croissance : Une Etude Econométrique sur un Panel de Pays en Développement dans les Années 80", Centre de Développement l'OCDE

Ford, R ET Poret, P (1991) : "Infrastructure And Private-Sector Productivity", OECD Economic Studies.

Ford R. et Poret P. (1991) : "Infrastructures et Productivité du Secteur Privé", Revue Economique, 17, pp 69-95..

Gendarme, R (2000) : "Evolution du Concept d'Infrastructures et Variabilité des Politiques en Fonction des Niveau de Croissance", Monde en Developpement 28, pp 9-15.

Glomm G. et Ravikumar B. (1994): "Public Investment in Infrastructure in a Simple Growth Model", Journal of Economic Dynamics and control, 18, pp 1173-1187.

Gramlich E.M. (1994): "Infrastructure Investment: a Review Essay", Journal of Economic Literature, 32, pp 1176-1196.

Green W. (1993): "Econometric Analysis", MacMillan Publishing Company, New York.

Henin P.Y. et Ralle P. (1993) : "Les Nouvelles Théories de la Croissance, Quel Apport pour la Politique Economique", Revue Economique, 44, pp 75-100.

Hirschman, A (1958): "The Strategy of Economic Developpement", Yale University Press (Traduction Française Editions Ouvrières 1964).

Holtz-eakin D. ET Schwartz R.M. (1995a): "Infrastructure in a Structural Model of Economic Growth", Regional Science and Urban Economics, 25, pp 131-151.

Holtz-eakin D. ET Schwartz R.M. (1995b): "Spatial Productivity Spillover From Public Infrastructure: Evidence from STATE Highways", NBER Working Paper 5004.

Hulten C.R. (1996): "Infrastructure Capital and Economic Growth : How Well Use it May be More Important than How Much you Have", NBER Working Paper 5847.

Hulten C.R. et Schwab R.M. (1993): "Endogenous Growth, Public Capital, and the Convergence of Regional Manufacturing Industries", NBER Working Paper 4538.

Hurlin C. (1999a) : "La Contribution Productive du Capital Public à la Croissance : Estimation dur un Panel Sectoriel de Dix Pays de l'OCDE", *Economie et Prévision*, 138(2),pp 1-17.

Jones, C (2000) : "Théorie de la Croissance Endogène", De Boeck.

Mankiw, N.G, Romer, D. ET Weil, D.N. (1992): "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, N°2, pp.407-427.

Morisson C.J. et Schwartz A.E. (1996b): "Public Infrastructure, Private Input Demand and Economic Performance in New England Manufacturing", *Journal of Business et Economic Statistics* 14, pp 91-101.

Munnell A.H. (1992): "Infrastructure Investment and Economic Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 6, pp 189-198.

Najar, R. Varoudakis, A. Veganzones, M (1999) : "Infrastructure et Performances de Croissance à Long Terme des Etats de l'Inde", *Annales d'Economie et de Statistique* 53 pp 93-126.

Office National des Statistiques ONS (1999) : "Rétrospective Statistique 1970-1996", ONS Alger.

Rioja F.K. (1999): "Productiveness and Welfare Implications of Public Infrastructure: a Dynamic Two-Sector General Equilibrium Analysis", *Journal of Developpement Economics*, 58, pp 387-404.

Rosenstein-rodan, P.N. (1943): "Industrialisation of Eastern and Southeastern Europe", *The Economic Journal*.

Solow R.M. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quaterly Journal of Economics*, 70, pp 65-94.

Schubert, C (1996) : "Macroéconomie comportement et croissance", Vuibert.

World Bank (1995) : "World Tables, Socioeconomic Time Series, Access ans Retrieval System, diskette", Washingyon D.C.