

La croissance économique en Algérie: faits observés et modèles théoriques

Said KACI

Doctorant Université de Bejaia
said.kaci87@gmail.com

ACHOUCHE Mohamed

Professeur Université de Bejaia
achouchemohamed@yahoo.fr

Résumé

L'objectif de cet article est d'expliquer l'évolution du phénomène de la croissance économique et de ses déterminants pour la période (1965-2010) en Algérie; à travers une analyse rétrospective établissant le rapprochement entre les faits stylisés, engendrés par cette dynamique, et les conclusions des modèles théoriques. Cette confrontation suggère la soutenabilité de la croissance par l'investissement public à travers la stimulation de la formation du capital fixe et soutient une amélioration possible de la productivité globale des facteurs par une mise en place d'un système générateur d'externalités; conformément au schéma théorique des modèles de la croissance endogène.

Mots clés : Croissance économique, faits stylisés, modèle de croissance économique, dépenses publiques, l'économie algérienne.

Abstract

This article aims to explain the evolution of economic growth and its determinants in Algeria within the period (1965-2010), through a replication based on a settlement between the stylized facts generated by this dynamic and theoretical conclusion of economic growth. This comparison suggests that the sustainability of growth in public investment through the stimulation of the formation of fixed capital and support improving the total factor productivity by implementing an externality generating system according to the theoretical diagram's models of endogenous growth.

Key words: Economic growth, stylized facts, economic growth models, public expenditures, Algerian's economy.

INTRODUCTION

L'histoire des faits économiques, en Algérie, révèle plusieurs basculements dans ses stratégies de développement économique. D'abord une stratégie de développement aut centrée basée sur la politique d'industries industrialisantes, puis la mise en place, comme le souligne Benissad (2004), d'un modèle de développement équilibré, et enfin l'adoption d'une politique de libéralisation accompagnée de plans de relance et de soutien à la croissance. Ce qui s'est traduit par de fortes fluctuations dans ses résultats, notamment dans le rythme de la croissance économique. Dans ce sens, il serait intéressant d'identifier les leviers de cette dynamique dans le contexte des modèles théoriques de la croissance, dans le but de l'insertion d'une stratégie de croissance soutenable et adéquate. Dans cette perspective, notre contribution consiste à fournir des éléments de réponse à la question suivante: Quels sont les principaux déterminants de la croissance économique en Algérie ?

Notre développement, dans cet article, sera axé autour de deux questions centrales :

La première concerne les propriétés de la croissance de longue période de l'économie algérienne. Et, la deuxième se rapporte aux principales sources de la croissance en se transposant dans le contexte des modèles théoriques.

La proposition de réponse à ces questions suggère que l'article soit structuré de la manière suivante: la première section est consacrée à la définition des propriétés de longue période de la croissance économique en Algérie, en se basant sur la typologie de Kaldor (1961). La deuxième section décline les résultats de la confrontation des faits observés aux modèles traditionnels de la croissance; et la dernière section, est consacrée à l'observation de l'évolution des sources de la croissance au sens de la théorie de la croissance endogène.

1. Quelques faits stylisés de la croissance économique en Algérie

La compréhension de l'évolution du phénomène de la croissance, ainsi que le comportement des principales variables qui gouvernent cette dynamique passe, en premier lieu, par un examen des faits stylisés de la croissance en Algérie. A cet effet, la typologie de Kaldor (1961) constituera le cadre de référence de notre investigation des faits stylisés.

1.1. Présentation de l'approche de Kaldor des faits stylisés

Kaldor (1961) a introduit un modèle de croissance avec accumulation du capital. L'auteur a démarré sa formalisation théorique par la définition de quelques hypothèses fondées sur le rapprochement des faits. Il dit à ce propos : "Toute théorie doit nécessairement être fondée sur des abstractions; mais le type d'abstraction choisie ne peut pas être décidé dans le vide... le théoricien, en choisissant une approche théorique particulière devrait commencer avec un résumé des faits qu'il considère comme ayant un rapport avec son problème". (N Kaldor 1961. PP 177-178).

Le modèle est censé, selon l'auteur, d'expliquer la dynamique de la croissance dont les caractéristiques sont résumés par l'auteur, et à travers une observation statistique, dans les six faits stylisés suivants :

1. Le produit réel par habitant croît approximativement à un taux constant sur le long terme ;
2. le produit réel et le stock de capital croissent approximativement au même rythme ;
3. la productivité du capital est stable dans le temps ;
4. le stock de capital croît plus rapidement que la population active ;
5. le travail et le capital reçoivent approximativement une part stable du revenu national ;

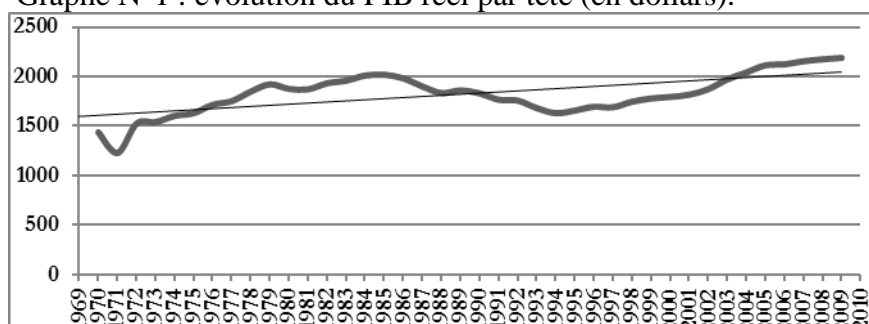
6. la diversité des taux de croissance de la productivité entre les pays, les disparités de taux de croissance sont évaluées à l'ordre de 2% à 5% ;

Dans notre description des faits stylisés de la croissance en Algérie, nous n'avons pas pris le dernier fait qui concerne la disparité des revenus entre les pays car nous nous intéressons, dans cette étude, au cas spécifique de l'Algérie.

1.2. Les faits stylisés de la croissance en Algérie

1.1.1 Fait stylisé n°1 : l'évolution du PIB réel par tête

Graphe N°1 : évolution du PIB réel par tête (en dollars).

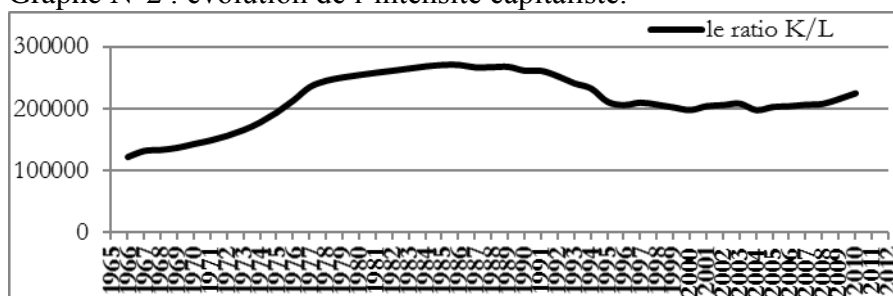


Source : établi à partir des données de BM (2012).

Le PIB réel par tête enregistre une croissance sur toute la période étudiée. Cependant, cette croissance n'est pas monotone avec des taux plus au moins fluctuants, ce constat est en général conforme au premier fait stylisé de Kaldor.

1.2.2 Fait stylisé n°2 : Evolution du capital par tête

Graphe N°2 : évolution de l'intensité capitaliste.

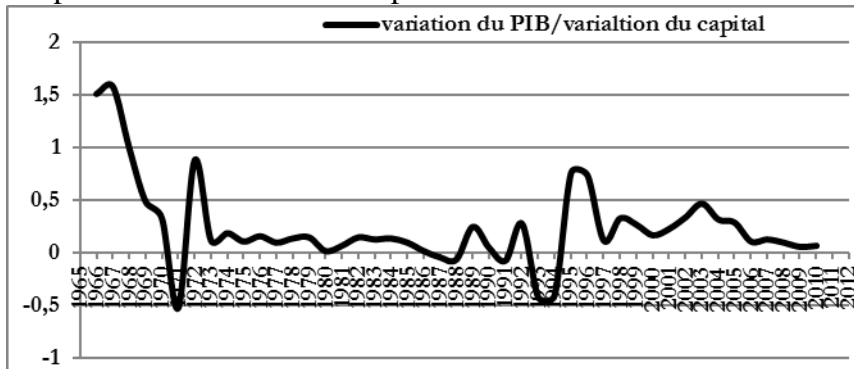


Source : Etabli à partir des données de BM (2012) et ONS (2011).

L'intensité capitaliste a connu une forte croissance au lendemain de l'indépendance jusqu'au contre choc pétrolier de 1986; date à partir de laquelle le ratio K/L s'est déprécié jusqu'aux années 2000 pour se stabiliser par la suite durant cette dernière décennie. En effet, on remarque bien que durant la période [1986-2000], le ratio K/L enregistre une baisse ce qui est contraire aux conclusions de Kaldor. Par ailleurs, le degré de concentration du capital, affiche un rythme de croissance relativement plus rapide que celui de la population active. La disparité des rythmes de croissance est particulièrement marquée avant la crise de 1986 et après 2000, où, elle est devenue relativement faible.

1.2.3. Fait stylisé n° 3 : la rentabilité du capital

Graphe N°3 : rentabilité du capital

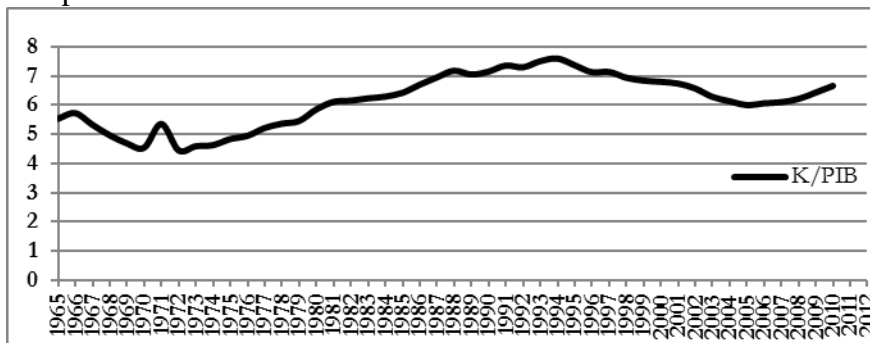


Source : construit à partir des données de BM (2012) et ONS (2011).

La rentabilité du capital, conformément à l'observation de Kaldor, représente une certaine stabilité à long terme sur toute la période étudiée.

1.2.4. Fait stylisé n°4 : le ratio entre le capital et le PIB

Graphe N°4 : évolution du ratio K/PIB

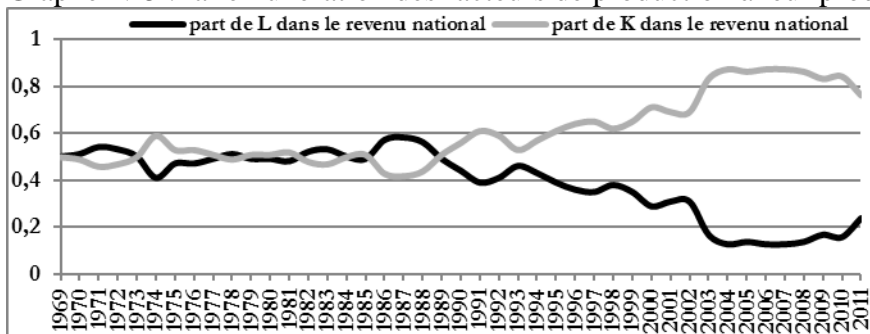


Source : Etabli à partir des données de BM (2012) et ONS (2011).

Sur la même lignée du constat de Kaldor, le rythme de la croissance du produit réel est approximativement similaire à la croissance du stock du capital physique.

1.2.5. Fait stylisé n°5 : la rémunération de K et de L 1

Graphe N°5 : la rémunération des facteurs de production à leur produit marginal



Source : Etabli à partir des données de l'ONS (2011).

Depuis l'indépendance jusqu'à la fin des années 1990, le travail et le capital reçoivent chacun une part du revenu total qui est approximativement stable dans le temps (le capital entre 42% et 64% et le travail entre 57% et 35%). Cependant, entre 1999 et 2003, la rémunération du capital augmente considérablement; elle est passée de 64% à 83%, pour se stabiliser, pendant cette dernière décennie, entre 83% et 86%.

2. Confrontation des faits observés aux théories traditionnelles de la croissance

Dans cette section nous essayeront d'esquisser les déterminants de la croissance économique, dans le cadre des modèles de la croissance qui ont inspiré l'économie en l'Algérie.

2.1 La stratégie d'industrialisation en Algérie inspiré par le modèle de Feldman-Mahalanobis

Au lendemain de l'indépendance politique du pays et en vue de consolider son indépendance économique, financière et technologique, l'Algérie a opté pour la mise en place d'un schéma de planification industrielle inspiré du modèle des industries industrialisantes conceptualisé par De Bernis. Une stratégie largement inspirée par le modèle de Feldman-Mahalanobis d'orientation marxiste. Ce modèle accorde la priorité à la production des biens d'équipement qui sont capables d'exercer un effet d'entraînement sur l'ensemble des secteurs de l'économie.

A cet effet, l'Algérie a mis en place une succession de plans quinquennaux dans le cadre d'industries industrialisantes afin de tirer la croissance tout en instaurant un tissu industriel solide². De grandes sociétés publiques furent nommées à la tête des branches industrielles importantes qui sont censées produire des effets d'entraînement en amont et en aval comme la sidérurgie, la métallurgie, l'électronique, l'énergie, la chimie et l'agroalimentaire. Cependant, l'expérience algérienne a révélé l'échec de cette stratégie, concernant le développement d'un mécanisme de croissance auto-entretenu, en raison de plusieurs facteurs liés à la propre structure économique du pays.

D'abord l'investissement dans les biens d'équipement exige l'usage de technologies avancées, or le capital technologique initial du pays est très faible ce qui a entraîné une forte dépendance technologique à l'égard de l'étranger. Puis la faiblesse du stock du capital humain rend son insertion délicate dans les procédés de production, qui exigent en générale une main d'œuvre qualifiée. Cette difficulté a freiné à son tour l'absorption de la main d'œuvre disponible³. Puis encore l'absorption des outputs d'équipement est faible à cause de la faiblesse du marché national, à l'extérieur leur écoulement est freiné par la faible compétitivité du pays sur le plan prix-qualité. Enfin, la structure lourde des holdings et des sociétés nationales ont maintenu les coûts de production très élevés, une situation aggravée par la faible maîtrise des procédés de production et des modèles de gestion efficace. Ainsi, la politique du prix administré souvent fixé à des niveaux inférieurs que les coûts, ont engendré des déficits colossaux, mettant en place ainsi un système de subvention public permanent. En plus le pays a suivi, et suit encore, un modèle exogène de financement de ses investissements, consolidé par la présence d'une rente pétrolière extrêmement vulnérable aux chocs externes, ce qui encore remet en question son indépendance financière. L'ensemble de ces éléments a marqué la sous-performance de la politique d'industrialisation en Algérie, et a incité les pouvoirs publics à réorienter la stratégie d'investissement à partir des années 80. D'ailleurs, le pays a été contraint par les retombées du contre choc pétrolier de 1986 d'abandonner cette stratégie et de s'engager dans la voie de l'économie de marché. Qui représente elle-aussi un processus socio-économique complexe et difficile à achever.

En raison de la priorité marquante qu'a donnée la politique industrielle en Algérie à l'accumulation du capital physique. Nous mettrons en œuvre, dans ce qui suit, la capacité du modèle néoclassique de Solow (1956) à expliquer la dynamique de la croissance en Algérie.

2.2. Le modèle de Solow et la dynamique de croissance en Algérie

Dans ce modèle, le moteur de la croissance économique est l'accumulation du capital physique, son équation est formulée comme suit :

$$K_{t+1} = sf(K_t) - \delta K_t \quad (1).$$

Avec K le stock du capital physique ; s représente la propension à épargner et δ représente le taux de dépréciation du capital.

D'après cette représentation, la dynamique de la croissance est déterminée par l'évolution du stock du capital dans le temps. Par ailleurs, son rendement est une fonction inverse de son accumulation. Ce qui met en place une dynamique de convergence vers un état régulier 4.

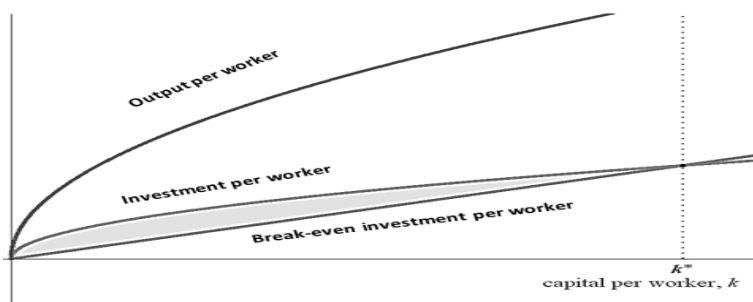
D'après les faits stylisés n°1 et n°3 la croissance ne s'épuise pas avec l'accumulation du capital. Pour expliquer ces observations, on peut annoncer deux hypothèses ; La première est que l'économie algérienne est en phase de transition et n'est pas encore propulser dans son état régulier de croissance au sens de Solow. La deuxième hypothèse est que la perte de croissance provoquée par l'accumulation du capital est compensée par un autre facteur de croissance exogène. Pour tester ces deux hypothèses, on a choisi d'abord d'effectuer un test de validité sur la première hypothèse. En effet, Pour la confirmée, il faudrait démontrer l'existence d'un point de convergence, sur un horizon qui déborde certainement notre échantillon. Pour ce faire, nous avons effectué une simulation sur l'état stationnaire de la croissance économique en Algérie à l'aide du programme *open source* de *Wolfram Demonstration Project* du logiciel *Mathematica*. Le calibrage du modèle a été opéré comme suit :

Le taux de l'épargne moyen est défini à partir de la série de la propension à épargner, tiré des comptes d'accumulation de la nation publié par l'ONS (2011), est égale à 0,36.

Le taux de dépréciation du capital est celui utilisé dans le calcul de la série du stock du capital physique : $\delta = 5\%$.

Le taux de croissance moyen de la population active en Algérie entre 1966 et 2010, calculé à partir des données de l'ONS (2011), est de 3,5%.

Graph 6 : l'état régulier de la croissance économique, en Algérie, dans le schéma de Solow.



Source : Etabli à partir de <http://demonstrations.wolfram.com/SolowGrowthModel/>.

Cette représentation établit l'existence d'un point d'égalité entre l'investissement par tête et la dépréciation du capital. Cependant, d'après ce même graphe et le fait stylisé n°1, le produit continue de progresser, ce qui suggère l'existence d'une croissance exogène au sens néoclassique au-dessus de l'état régulier. Ce qui infirme la première hypothèse et confirme la seconde. Pour compléter cette analyse, il est nécessaire d'évaluer la place du progrès technique comme déterminant de la croissance économique pour le cas de l'Algérie.

Dans cette étape nous essayerons d'identifier le résidu de Solow 6 et d'évaluer sa portée sur le rythme de la création de la richesse en Algérie. D'après le fait stylisé n°5, la fonction de production pour le cas de l'Algérie ne se déforme pas dans le temps. Malgré le choc technologique qui s'est produit entre 2000 et 2003, en modifiant le coefficient de substitution (α est passé de 0,5 à 0,8 approximativement) 7 cette nouvelle segmentation de la valeur ajoutée entre capital et travail s'est maintenue stable durant une période, plutôt longue (10 ans). Ces éléments révèlent, d'une part, que le progrès technique en Algérie est neutre et, d'autre part, que l'élasticité moyenne de la production par rapport au capital est de (0,6) 8.

D'après les faits stylisés n°3 et n°4 la quantité du capital par produit est invariable, pour une productivité marginale du capital stable, au moment où le fait stylisé n°2 montre une certaine variation de l'intensité capitaliste. Le ratio inverse du fait stylisé n°1 (L/PIB) affiche lui aussi une certaine variation. Des éléments qui nous permettent de conclure que pour le cas de l'Algérie la neutralité du progrès technique est au sens de Harrod.

La variable progrès technique est mesurée par la productivité globale des facteurs (PGF) 9. Dans le cas de l'Algérie, et pour constituer la série de PGF, nous exploitons l'expression en termes de taux de croissance écrite en (2). Cette formule est utilisée par Solow, E. Denison, D. Jorgensen et C. Jones pour évaluer la contribution des différents facteurs de production dans la dynamique de croissance 10.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\dot{Z}}{Z} \quad (2).$$

Où; le terme $\frac{\dot{Z}}{Z}$ est le taux de croissance de la productivité totale des facteurs, et α : la part du revenu qui rémunère le capital

Pour la période 1966-2010, la productivité globale des facteurs explique en moyenne seulement 6,2% de la croissance, au moment où, le capital physique explique 60,9% et le travail explique 32,9% 11. Cette analyse met en évidence, la portée limitée de la PGF dans l'explication de la croissance 12. Ce constat, ne signifie guère que le progrès technique n'est pas un déterminant de la croissance en Algérie. Mais il indique seulement que sur la période étudiée, ce facteur n'a pas contribué suffisamment à la création de la richesse. Sachant que l'économie, durant cette période, a enregistré un taux de croissance modeste de (3,9) 13. En effet, la faiblesse relative de ce taux peut être attribuée vraisemblablement à la faiblesse de la PGF. Afin de mieux apprécier le rôle du progrès technique dans cette dynamique, il est indiqué de mobiliser le modèle de Solow augmenté de progrès technique exogène, qui joue aussi le rôle d'une variable d'ajustement.

2.3. Le modèle de Solow augmenté du progrès technique

L'intégration du progrès technique dans le modèle de Solow exige l'introduction de la variable A dans la fonction de production 14.

L'équation d'accumulation du stock de capital physique s'écrit:

$$\dot{K} = sY - (n + g + \delta)K \quad (3).$$

On utilise l'équation (4) de l'état régulier présentée par Jones (2000) et l'équation (5) de l'état régulier qui maximise la consommation présentée par W Hartman (2011), pour évaluer la portée explicative du modèle de Solow augmenté au progrès technique sur la croissance économique en Algérie. La trajectoire de la croissance sur un sentier équilibré dépend des déterminants de l'accumulation du capital :

$$K_s = \left(\frac{s}{g+n+\delta} \right)^{1/(1-\alpha)} \quad (4).$$

L'état régulier qui maximise la consommation correspond à un niveau de capital que définit la règle d'or:

$$K_{RO} = \left(\frac{\alpha}{g+n+\delta}\right)^{1/(1-\alpha)} \quad (5).$$

On utilise le programme de *Wolfram Demonstration Project* du logiciel *Mathematica* pour représenter graphiquement l'évolution des paramètres du modèle pour le cas de l'Algérie.

Tableau N°2 : Le calibrage du modèle (valeur des paramètres utilisés dans la simulation)

Paramètre	Valeur
α	0,6
δ	0,05
g	0,0026
n	0,035
s	0,36

Source : construit à partir des résultats précédents.

Grphe N°7 : l'équilibre de long terme de l'économie algérienne selon le modèle de Solow dynamique.

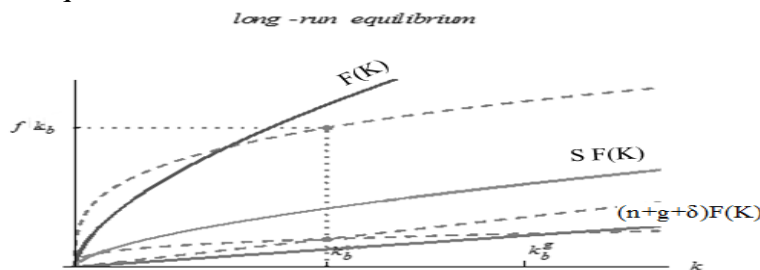


Tableau N°3 : valeur des paramètres par tête après simulation

Paramètres	Valeurs
K_S	34,2
K_{RO}	122,8
Y	2,17
C	1,39

Source : établi à partir de

<http://demonstrations.wolfram.com/DynamicsInTheSolowSwanGrowthModel/>.

Le graphe n°7 montre que la courbe d'accumulation du capital est largement au-dessus de la droite de dépréciation ce qui permet la continuité de la croissance conformément aux observations ci-dessus.

Le scénario d'une augmentation de 1% du progrès technique se traduirait par une modification des paramètres comme suit :

Tableau N°4 : Résultats de la simulation

Paramètres	Valeurs
K_S	26,13
K_{RO}	93,7
Y	7,08
C	4,43

Source : Etabli d'une simulation sur

<http://demonstrations.wolfram.com/DynamicsInTheSolowSwanGrowthModel/>.

Malgré que la PGF n'explique qu'un faible part de la croissance, une augmentation de 1% de ce paramètre induit une modification drastique des paramètres par tête de l'état régulier.

Les valeurs du capital par tête qui garantit l'état stationnaire et du capital par tête qui maximise la consommation ont diminué considérablement, le nouveau point d'équilibre est inférieur à l'ancien. En effet, il est atteint plus rapidement et cela grâce à l'augmentation de la vitesse de convergence vers ce nouveau point d'équilibre, causé par l'accélération de la croissance.

Pour atteindre les mêmes valeurs des paramètres de l'état régulier, présenté par le tableau n°4, il faudrait une diminution de (3,5%) 15 de la propension à épargner. Cette variation, contrairement à un choc technologique, n'affecte pas le niveau du capital par tête de la règle d'or.

Cette simulation a montré l'apport non négligeable de la variable progrès technique comme une source potentiellement déterminante de la croissance de long terme. D'où l'importance cruciale de développer un processus stimulateur de progrès technique en Algérie.

La forte implication du capital physique dans la dynamique de croissance du pays, montrée par les précédentes simulations, s'explique en principe par le choix de la stratégie d'investissement lourd qui implique une forte accumulation du capital. Tandis que la faible part du progrès technique comme déterminant de la croissance s'explique comme le note Djeflat (2012) par l'échec de la stratégie de développement et plus précisément l'échec du modèle d'industrialisation adopté par le pays dans la promotion d'un progrès technique notable.

3. L'observation des sources de la croissance au sens de la théorie de la croissance endogène

L'émergence de la nouvelle théorie de la croissance dans les années 80 a renouvelé la problématique de la création de la richesse à travers, l'élargissement de leurs champs d'analyse en intégrant d'autres sources de croissance que l'accumulation du capital physique 16. La théorie de la croissance endogène identifie quatre sources du progrès technique: les externalités productives et technologiques, l'accumulation du capital humain et le capital public.

Dans ce sens, il est intéressant de vérifier la portée explicative des théories de la croissance endogène, notamment pour ce qui est des sources de la croissance énoncées par cette dernière, sur des données de l'économie en Algérie.

3.1. Les externalités productives et technologiques

La théorie de la croissance endogène insiste sur le rôle primordial de l'économie de la connaissance dans la création de la richesse. En effet, la promotion du progrès technique permet de soutenir la croissance économique à long terme.

Les externalités productives et technologiques sont engendrées par deux mécanismes complémentaires: l'apprentissage par la pratique et la présence d'un secteur apparent générateur d'innovation. La faiblesse du secteur de l'innovation en Algérie est bien visible à travers son score réalisé dans l'indice mondial d'innovation 17. Selon cet indice, l'Algérie figure parmi les pays les plus faibles en termes d'innovation dans le monde. Le tableau n°5 traduit le classement de l'Algérie, en ce sens, entre 2009 et 2015.

Tableau N°5 : Classement de l'Algérie selon l'indice mondial d'innovation.

Année	Score	Classement
2015	24,4	126
2014	24,2	133
2013	23,1	138
2012	24,4	124
2011	19,79	125

2010	-	121
2009	-	108

Source : Etabli des données de l'INSEAD.

Selon une étude réalisée par le groupe de Thomson Reuters en 2010, l'Algérie compte 50 publications par million d'habitants, et compte aussi, selon le rapport de l'UNESCO (2010), 600 chercheurs par million d'habitants; alors que le même rapport indique que la moyenne mondiale est de 1080 chercheurs pour chaque million d'habitants. La faiblesse de l'activité de l'innovation témoigne de la faible implication de l'économie de savoir dans le secteur productif. Les statistiques fournis par l'Institut National Algérien de la Propriété Industrielle montre que le nombre de dépôt de brevets domestique n'a pas dépassé les 43 brevets par année au moyenne pendant la période (1990-2010) 18. Au moment où le ratio dépenses de R&D/PIB entre (2000 et 2010) n'a pas excédé à (1%) 19, en 2009 ce ratio a enregistré un taux de (0,07%) 20.

D'après ces chiffres, le phénomène de l'innovation en Algérie est assez restreint pour qu'il puisse engendrer des externalités génératrices de croissance.

D'ailleurs, les résultats établis précédemment se concordent avec l'argument de Djeflat (2012) qui indique que la quête au développement en Algérie est centrée essentiellement sur l'accumulation du capital physique, alors que le progrès technique a souffert d'une marginalisation quasi-totale. L'auteur situe le problème au niveau de la définition de la politique du développement du pays, qui adopte un modèle intensif en capital en détriment des stratégies de croissance endogène 21. Cette difficulté est ajoutée à celle du manque de cohérence entre la stratégie de recherche scientifique adoptée et la réalité des besoins et des capacités du secteur productif. L'auteur insiste dans ce sens sur le fait que le pays n'a pas pu construire un système de production et d'innovation technologique intégré, cohérent et performant. A cet effet, le cycle endogène croissance-recherche et développement est neutralisé 22.

D'où la nécessité accrue de promouvoir l'économie de connaissance afin de garantir une évolution soutenu de la richesse. A cet effet, Y Bouacida et B Haudeville 2015 ont mis l'accent sur la possibilité de la transformation du modèle économique algérien à un modèle de croissance fondé sur l'économie du savoir 23. D'ailleurs, les auteurs dénotent la présence de quelques éléments encourageant cette transition comme la prise de conscience accrue des pouvoirs publics à favoriser l'économie de savoir et l'existence des moyens importants en termes de ressources humaines et financières 24. Mais le chemin reste long et la mise en place d'une dynamique économique fondée sur le savoir exige l'engagement permanent de l'ensemble des acteurs économique dans cette direction.

3.2. L'accumulation du capital humain

L'introduction du facteur de capital humain dans la fonction de production a permis de dépasser les rendements d'échelle décroissants, du fait que l'amélioration de l'efficacité du facteur travail permet de compenser la perte de rendement de la fonction de production liée à la dépréciation du capital dans le temps 25.

Dans ce sens, il est utile d'observer l'évolution du capital humain en Algérie.

Tableau N°6 : Nombre moyen d'années d'études par habitant et les dépenses en éducation (en milliers de DA courant).

	Nombre moyen d'années d'étude.	Dépenses moyenne en éducation.
--	--------------------------------	--------------------------------

1970-1974	1,551	2360445
1975-1979	2,224	6334336
1980-1984	3,056	16602061,2
1985-1989	4,114	26659342,2
1990-1994	5,263	65254635,6
1994-1999	6,256	161756346
2000-2004	7,033	273958706
2005-2009	7,715	539242093
2010	8,296	874557969

Source : Etabli à partir de la base de données de Barro et Lee (2010), l'ONS (2003) et les lois de finances (2004-2010).

D'après le tableau ci-dessus, sur la totalité de la période étudiée le nombre moyen d'années d'études par habitant a augmenté de 6,745, ce qui signifie une augmentation annuelle de 0,168. Les dépenses d'éducation ont été multipliées par 500 entre 1970 et 2010. Pour chaque milliard de dinars investis dans l'éducation, on enregistre une augmentation de (0,05) 26 de la moyenne d'années d'études par habitant (+15 ans). Pendant cette même période le capital humain a été multiplié par (20) 27, ce qui indique qu'une augmentation de 1% du capital humain nécessite une augmentation de 25% des dépenses en éducation 28.

L'accumulation du capital humain en Algérie reste loin des réalisations des pays développés et des pays en voie de développement comme la Corée du sud, Taiwan et Malaisie 29. D'où à notre avis l'insuffisance du stock du capital humain accumulé pour déclencher une expansion économique, notamment à cause de la faiblesse du stock initial.

La faiblesse du tissu productif du pays peut envelopper le constat qui révèle la faible contribution du stock du capital humain au niveau de la croissance du pays, en révélant ainsi un souci d'absorption et d'insertion de ce capital dans le processus de formation de la richesse. A cet effet, la quasi-absence d'une activité économique fondée sur le *knowledge economy* réduit la demande en termes de main d'œuvre issue d'une formation de haut niveau, comme elle dégrade son usage et son efficacité, pour celle qui est déjà présente dans l'activité économique car cette dernière est fondée en général sur des procédés de production rigides et standards qui freinent la créativité et le progrès technologique. Une telle structure pénalise l'incitation à la formation de haute qualité et crée même un mouvement de transfert du capital humain hautement qualifié vers les économies qui disposent des structures et des procédés qui encouragent la créativité et l'innovation.

3.3 L'apprentissage économique

Lundvall (1997) souligne que les économies les plus efficaces sont celles qui sont fondées sur l'apprentissage. En effet, l'enjeu d'adaptation aux nouveaux procédés de production, en vue d'instaurer une dynamique compétitive, oblige les firmes à adopter des stratégies d'apprentissages. Ces dernières sont censées mettre les entreprises à l'aguet des nouveautés et de consolider leurs potentiels d'innovation et de production. Dans ce sens, la littérature évoque l'existence de plusieurs formes d'apprentissage. Arrow (1962) expose un mécanisme d'innovation fondé sur le phénomène de l'apprentissage par la pratique (*learning by doing*). L'auteur montre que l'apprentissage est un produit de l'expérience qui se forge durant l'activité économique et qui génère des retombées positives sur l'ensemble du processus de production. Rosenberg (1982) quant à lui évoque le type d'apprentissage qui provient de l'usage des technologies avancées. Il insiste sur le fait que le travailleur qui est en permanente interaction avec les technologies de pointe, dans l'accomplissement de

ses taches, voit ses qualifications s'améliorer considérablement notamment son attitude à innover.

Les travaux de Lundvall (1992, 1997) mettent en lumière l'apprentissage par l'interaction. L'auteur souligne que la recherche des acteurs économiques à réaliser des performances socio-économiques les motive à s'organiser et à former des stratégies de coopération et de partage de connaissance en vue de la mise en place des mécanismes de synergie. Ces derniers passent par la mise en commun de stock des connaissances accumulés par et pour les firmes qui partagent les mêmes intérêts. Rogers (1983) et Malerba (1992) montrent le rôle considérable que constitue l'apprentissage par la recherche dans le processus d'innovation. En effet, l'essor de l'activité de R & D dans les firmes consolide les capacités de ces dernières à engendrer des solutions efficaces et innovantes face aux problèmes qu'elles encourent dans leurs activités.

Face à l'absence d'étude dans ce sujet pour le cas de l'Algérie, les déterminants de l'apprentissage au niveau des entreprises, les mécanismes qui les régissent et les différentes modalités de sa coordination au niveau social ainsi que son impact sur la performance économique restent méconnus dans le cas algérien. Mais la sous-performance du secteur productif en Algérie et la faible implication de l'innovation et du capital humain dans la dynamique économique du pays, fournissent une idée assez consistante sur l'absence d'un mécanisme d'apprentissage économique au niveau de la structure du secteur productif avec un effet significatif sur sa performance. A cet effet, l'Etat algérien doit déployer les efforts nécessaires pour dynamiser le processus d'apprentissage au sein des différentes structures qui interviennent dans le système de production. La politique économique est censée aussi gérer les externalités qui proviennent de ce processus dans le cadre d'une stratégie de coordination globale qui implique l'ensemble des acteurs économiques.

3.4. L'accumulation du capital public

Entre 1970 et 2010, la taille de l'Etat a connu des fluctuations à court et à moyen terme avec une légère tendance à la hausse à long terme, elle avait en moyenne 31,73% du produit intérieur brut (ONS 2011).

La nouvelle théorie de la croissance indique que le stock du capital public pourrait inciter la croissance via des externalités et les effets d'entraînement sur l'investissement privé. Les dépenses publiques d'investissement participent aussi à la formation du capital fixe, qui représente le moteur du mouvement d'accumulation du capital physique. Durant la période étudiée l'investissement public a formé en moyenne 50% du capital fixe (ONS 2011).

D'après ce qui précède, l'effet des dépenses publiques sur la croissance économique en Algérie est ressenti à travers son apport significatif dans la formation brute du capital fixe au moment où la PGF ou les externalités expliquent une faible partie de la croissance réalisée. Un exercice de simulation de la dynamique d'accumulation du capital physique, compte tenu de cette dimension, nous permet de définir la taille de l'Etat qui maximise la consommation. En effet, cette dernière est définie à travers une simulation sur *Wolfram Demonstration Project* du logiciel *Mathematica*. Nous posons la propension à épargner comme une variable d'ajustement β . La variable (s) est fixée à un niveau qui garantit la valeur du capital par tête défini par la règle d'or.

Tableau N°7 : Calibrage du modèle : valeurs des paramètres de la simulation.

Paramètres	Valeur
α	0,6
δ	0,05
g	0,0026
n	0,035
S	0,6
K_S	122,8
K_{RO}	122,8
Y	17,93
C	7,17

Source : Etabli d'une simulation sur Wolfram démonstration Project.

Pour atteindre le niveau du capital par tête, correspondant à la règle d'or, nous nous proposons de prendre l'investissement privé comme une donnée et de poser G_I comme une variable d'ajustement d'investissement. D'après la simulation, la réalisation de la règle d'or exige l'égalité suivante : $(I/PIB = 0,6)$ 32. La variable des dépenses d'investissement (I) est subdivisée en dépenses d'investissement privé (I_P) et dépenses d'investissement public (G_I), ce ratio peut s'écrire $(G_I + I_P)/PIB = 0,6$. Donc la valeur de l'investissement public qui correspond à l'état de la règle d'or est :

$$G_I = 0,6PIB - I_P \quad (6).$$

La faisabilité de cette simulation nécessite, une double hypothèse, l'absence d'externalités et absence de tout effet d'éviction entre le capital privé et le capital public.

Venganzones (2000) indique que le modèle de Barro débouche sur le résultat que l'intervention publique optimale est égale à sa contribution relative à la production. Pour le cas de l'Algérie le segment du revenu national qui revient au gouvernement est égal à (0,45) 33. Alors que le calcul de ce ratio, moyennant la relation (6), pour toute la période étudiée, nous donne un ratio G_I/Y égale à 30%, en supposant la stabilité de la part des dépenses publiques de fonctionnement dans le PIB, qui est égale à 19% (ONS 2011), le ratio G/Y est égale à 49%. Cependant, la taille moyenne de l'Etat pendant la période étudiée été de 31% et le rapport de G_I/PIB été de 12% (ONS 2011). En confrontant les valeurs réalisées par l'économie en Algérie aux résultats des paramètres optimaux, obtenus par cette simulation, on peut conclure que la valeur des dépenses publiques d'investissement pendant la période étudiée était sous optimale. De la relation (6), on peut aisément lire que l'Etat a dû investir encore 18% de plus pour compenser l'insuffisance de l'investissement privé et pour atteindre le capital par tête suggéré par la règle d'or. Benabdallah (2007), souligne qu'en Algérie, depuis 2000 le taux de l'épargne est supérieur à 40%, (il a atteint 60% en 2008 (ONS 2011)), au moment où le taux d'investissement n'excède pas à 25% sur la même période. Ce qui se serait traduit, comme l'indique l'auteur, par une sous-utilisation nette des capacités de financements, et par conséquent un coût d'opportunité très élevé de la thésaurisation, du fonds de régulation des recettes et les dépôts bancaire non réinjecter dans le circuit économique 34. Dans ce sens, l'auteur recommande de mettre en place un système efficace d'absorption de l'épargne par le biais de l'investissement productif. Pour sa part, Benbitour (2011) suggère que ce système doit permettre de transformer les capacités de financement générées par l'exploitation rentière à un stock de capital productif, essentiellement humain et technologique, stimulateur de croissance de longue période.

Mais l'effort en termes des dépenses publiques en capital est insuffisant sans l'adoption d'un modèle d'investissement efficace et cohérent en commençant par le secteur public. En effet, la mise en place et la gestion des investissements publics n'est pas sans difficulté. L'absence d'une solide structure industrielle nationale dotée du savoir-faire et du capital nécessaire pour prendre en charge la réalisation des différents projets public révèle un problème d'absorption interne. Ainsi, l'absence d'un tissu productif apte à intégrer les externalités générées par les dépenses publiques réduit considérablement leur taux de rentabilité social. A cet effet, l'impulsion en termes du capital public ne peut avoir l'effet escompté sur la fonction de production vu la faiblesse du stock du capital privé. Sur le court et le moyen terme, l'effet keynésien est bien observable à travers la hausse de la demande, satisfaite par l'augmentation des importations. Tandis que le taux de croissance n'est pas à la hauteur de l'effort engagé, ce qui recommande un effort complémentaire pour accentuer l'offre nationale d'une façon à ce qu'elle puisse atteindre un seuil qui lui permettra d'intercepter les externalités du capital public. Certes à long terme, l'accumulation du stock du capital public améliorera les conditions d'instauration du capital privé en Algérie, mais la mise en lumière d'une soutenabilité permanente de ce dernier par le capital public est conditionnée par la mise en place d'un mécanisme de synergie permanent privé/public dans le cadre d'une transformation structurelle de l'offre du pays.

4. Conclusion

Les résultats présentés dans cette étude montrent le rôle central que joue le facteur du capital physique dans la dynamique de la croissance du pays, mais suggèrent également un rôle potentiellement significatif des sources de la croissance endogène, avec un apport déterminant des dépenses publiques sur le sentier de croissance de l'économie en Algérie. L'apport crucial de cette variable réside dans son rôle fondamental dans la formation du capital fixe. Des éléments qui nous autorisent à conjecturer que ce n'est pas le stock du capital public qui affecte la croissance mais plutôt c'est le flux des dépenses publiques qui stimule la croissance en augmentant l'investissement physique. En effet, la croissance économique en Algérie est soutenue artificiellement par les dépenses publiques et la variation de la taille de l'Etat affecte le niveau de la croissance.

L'effet des dépenses publiques en Algérie pourrait dépasser son rôle de stimulateur artificiel d'investissement et jouer un rôle moteur dans la croissance, de longue période, en faisant progresser le capital physique, à travers l'investissement productif générateur d'externalités. L'Etat pourrait aussi créer un effet de synergie entre le capital humain et le capital technologique, en mettant en place un système de formation efficace pour le premier et en subventionnant la recherche scientifique et l'innovation pour le second. Ce mécanisme à son tour stimulerait, à la foi, le capital physique par l'amélioration de sa productivité et le progrès technique par des gains de productivité globale des facteurs, ce qui situerait l'Etat au centre d'une dynamique de croissance endogène.

Notes et références

1. La part de la rémunération des facteurs travail et capital est calculé par rapport au solde (revenu national – impôts indirect net de subvention).
2. H BENISSAD. (2004). “ Algérie : de la planification socialiste à l'économie de marché”. ENAG Edition. Alger.
3. H BENISSAD. (2004). Op. Cit. P 24.

4. R SOLOW. (1956). "A contribution in the theory of economic growth". Quarterly journal of Economics. 1 (70). P 70.
5. Plusieurs études (comme celles de Zakane 2004, 2009) qui comprennent l'évolution du capital physique en Algérie ont utilisé un taux de dépréciation du capital égale à 5%.
6. Le résidu de Solow représente la partie de la croissance qui n'est pas expliquée par l'accumulation des facteurs capital et travail.
7. Calculé à partir du fait stylisé N°5.
8. Calculé à partir du fait stylisé N°5.
9. D W Jorgenson et Z Griliches (1967) suggèrent d'utiliser la PGF pour mesurer le progrès technique d'un pays.
10. I C JONES. (2000). Théorie de la croissance endogène. Edition De Boeck. Liège. P 49.
11. Ces taux ont été calculés à partir de l'équation (2).
12. Ce qui est conforme aux faits stylisés N°3 et N°4.
13. Ce taux de croissance moyen est calculé à partir de la série de l'évolution du PIB réel de l'ONS (2011).
14. P AGHION. P HOWITT. (2000). Théories de la croissance endogène. Edition Dunod. Paris. P 24.
15. Déterminer à partir d'une simulation sur
<http://demonstrations.wolfram.com/DynamicsInTheSolowSwanGrowthModel>
16. B AMABLE. (2002). "Un survol des théories de la croissance endogène". Document de travail. Université de Paris X et CEPREMAP. P 1.
17. Cet indice est publié par l'INSEAD, il est fondé sur deux sous-indices : les moyens matériels mis en place pour encourager l'innovation qui porte à son tour sur cinq domaines (Institutions, capital humain et recherche, infrastructure, perfectionnement des marchés et perfectionnement des entreprises) et les réalisations en terme d'innovation qui porte à son tour sur deux domaines (les résultats scientifiques et les résultats créatifs).
18. INAPI. (2010). Dépôt de brevets, <http://www.inapi.org>, consulté le 03/10/2016.
19. H KHELFAOUI. (2001). "La science en Algérie". Rapport final de la science en Afrique à l'aube du 21^{ème} siècle. Paris.
20. UNESCO. (2010). "The Current Status of Science around the World". UNESCO Science Report 2010. United Nations, Paris.
21. A DJEFLAT. (2012). "L'Algérie, du transfert de technologie à l'économie du savoir et de l'innovation : trajectoire et perspectives". Les cahiers du CREAD, n°100, P 17.
22. Ibid. P 94.
23. Y BOUACIDA et B HAUDEVILLE. (2015). "Développement de l'économie de connaissance en Algérie et inflexion du modèle de croissance" El Barith Review, n°15.
24. Ibid. PP 107-109.
25. R LUCAS. (1988). "On the mechanisms of economic development". Journal of Monetary Economics, PP 17-25.
26. Ce résultat est obtenu à partir de la moyenne de l'augmentation par période du niveau moyen d'étude par habitant pour chaque un milliard investi en éducation.
27. Calculé de la série du capital humain (population active*nombre moyen d'années d'étude par habitant).
28. Toute en supposant que la population active garde un rythme de croissance stable de 3,5% qui correspond à son taux de croissance moyenne durant la période étudiée.
29. A titre de comparaison entre ces pays et l'Algérie nous avons utilisé la base de données de Barro et Lee (2010).

30. R BARRO. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth". *Journal of Political Economy*, 5 (98), 103-130.

31. Nous gardant les valeurs du tableau 2 pour les paramètres δ , α , n et g .

32. Cette égalité garantit la réalisation de la règle d'or sous l'hypothèse de toute l'épargne est investi.

33. Calculé à partir des comptes de productions et d'exploitation figurés dans les comptes de la comptabilité nationale (1970-2010) (ONS, 2011).

34. Y BENABDALLAH. (2007). "L'économie algérienne entre réforme et ouverture : quelle priorité ?" Colloque sur : les enjeux économiques, sociaux et environnementaux de la libéralisation commerciale des pays du Maghreb et du proche orient. Maroc. P 15.

Bibliographie

ADAMS J. KING C and HOOK D. (2010). "Web of knowledge, essential science indicators". *Global research report Africa*, Copyright Thomson Reuters.

AGHION P. HOWITT P. (2000). *Théories de la croissance endogène*. Edition Dunod. Paris. 750 p.

AMABLE B. (2002). "Un survol des théories de la croissance endogène". *Document de travail*. Université de Paris X et CEPREMAP.

ARROW K. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing". *Review of economic studies*, 29, 155-173.

BARRO R and LEE C. (2010). "A new data set of educational attainment in the world 1950-2010" *NBER Working paper n°15902*. Home page

«<http://www.barrolee.com/data/yrsch/htm>».

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

BENABDALLAH Y. (2007). "L'économie algérienne entre réforme et ouverture : quelle priorité ?" Colloque sur : les enjeux économiques, sociaux et environnementaux de la libéralisation commerciale des pays du Maghreb et du proche orient. Maroc.

BENBITOUR A. (2011). "D'une économie basée sur les ressources à un développement équilibré". In HAFSI T (Ed). *Le développement économique en Algérie : expérience et perspective*. Casbah édition, Alger, 189-196.

BENISSAD H. (2004). "Algérie : de la planification socialiste à l'économie de marché". ENAG Edition. Alger.

BOUACIDA Y et B HAUDEVILLE. (2015). "Développement de l'économie de connaissance en Algérie et inflexion du modèle de croissance" *El Barith Review*, n°15.

DE BERNIS D G. (1971). "Les industries industrialisantes et les options algériennes". *Revue Tiers-Monde*, 12 (47), 545-563.

DJEFLAT A. (2012). "L'Algérie, du transfert de technologie à l'économie du savoir et de l'innovation : trajectoire et perspectives". *Les cahiers du CREAD*, n°100, 71-99.

FOLTYN R. (2011). "Wolfram Mathematica Demonstration Project. Home page, «<http://demonstrations.wolfram.com/DynamicsInTheSolowSwanGrowthModel/>»

HARTMAN W. (2011). "Modeling growth, environmental Agreements, and general equilibria: practical applications of Mathematica, MATLAB and GAMS". *Economics*, n°353.

JONES I C. (2000). "Théorie de la croissance endogène". Edition De Boeck. Liège. 198 p.

JORGENSEN D. W and GRILICHES Z. (1967). "The explanation of productivity change". *The Review of Economic Studies*, 34, (3), 249-283.

- KALDOR N. (1961). "Capital accumulation and economic growth". In FA Lutz and D C Hague eds, *the theory of capital*. St Martines Press. PP 177-222.
- KHELFAOUI H. (2001). "La science en Algérie". *Rapport final de la science en Afrique à l'aube du 21^{ème} siècle*. Paris.
- LUCAS R. (1988). "On the mechanisms of economic development". *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- LUNDVALL B. (1997). "Development Strategies in the Learning Economy". Paper submitted at *STEPI's 10th Anniversary Conference in Seoul*, May 26-29.
- MACLACHLAN F. (2011). "Wolfram Mathematica Demonstration Project. Home page, <<http://demonstrations.wolfram.com/SimpleSolowModel/>>".
- MAHALABONIS P C. (1953). "Some observations on the process of growth of national income". *Sankhya: The Indian Journal of Statistics*. 12(4), 307-312.
- MALERBA F. (1992). "Learning by Firms and Incremental Technical Change". *The Economic Journal*, 102, 845-859.
- NEHRU W and DHARESHWAR A. (1993). "New Database on Physical Capital Stock Sources Methodology and Results". *Revistas d'Analisis Economico*. 8 (1).
- Office national des statistiques. (2003). "Rétrospective statistique 1970-2002". ONS. Alger.
- ROSENBERG N. (1982) "*Inside the Black Box: Technology and Economics*". Cambridge: Cambridge University Press.
- SOLOW R. (1956). "A contribution in the theory of economic growth". *Quarterly journal of Economics*. 1 (70), 65-94.
- UNESCO. (2010). "The Current Status of Science around the World". *UNESCO Science Report 2010*. United Nations, Paris.
- VEGANZONES M A. (2000). "Infrastructure, investissement et croissance : un bilan de dix années de recherches". *CERDI*, Climent Ferrau

