

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA

Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et sciences de Gestion

Département des Sciences Economiques

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Economiques

Option : Economie Appliquée et Ingénierie Financière

Thème

L'impact du capital humain sur la croissance économique

Etude économétrique durant la période de 1970-2011

Présenté par :

CHERCHOUR Nadia

YAHIAOUI Rima

Encadré par :

M^RTARMOUL Rabah

Promotion : 2012/2013

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Allah tout puissant qui nous a donné le courage, la santé et la volonté pour réaliser ce travail.

On tient à remercier notre promoteur M^R TARMOUZ Rabah pour son encadrement, ses recommandations et son suivi.

Et puis, nos remerciements vont également à Mr Abderrahmani Fares enseignant à l'université de Bejaia pour son aide. Sans oublier tous les enseignants qui nous ont transmis leurs savoirs.

Nos remerciements s'adressent également pour les membres de jury d'avoir accepté d'être témoins et de juger le fruit de notre cursus.

Dédicaces

C'est avec un immense plaisir que je dédis ce travail :

*A mes chères père et mère, a mon très cher frère Djalal Dont je ne pourrais
compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation et mon bien être.*

Que dieu vous protège.

*A toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont motivé toute au long de
mes études*

*Qu'elles trouvent dans ce mémoire l'expression de mes remerciements les plus
sincères*

A tous ceux que j'aime

Rima

Dédicaces

C'est avec un immense plaisir que je dédis ce travail :

A mes chères père et mère. Dont je ne pourrais compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation et mon bien être. Que dieu vous protège.

*A toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont motivé toute au long de
mes études*

*Qu'elles trouvent dans ce mémoire l'expression de mes remerciements les plus
sincères*

A tous ceux que j'aime

Nadia

La liste des abréviations

- ❖ **ADF** : Dickey Fuller Augmenté.
- ❖ **AIC** : Akaike
- ❖ **BIT** : Bureau international du travail.
- ❖ **DF**: Dickey Fuller.
- ❖ **DS**: Difference stationary.
- ❖ **DW**: Durbin Watson.
- ❖ **EPT**: Educations pour tous.
- ❖ **FBCF**: Formation brut de capital fixe.
- ❖ **IDH**: Indices de développement humain.
- ❖ **MCO** : Moindre carrée ordinaire.
- ❖ **MESRS** : Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.
- ❖ **MRW** : Mankiw, Romer, Weil.
- ❖ **NBR** : nombre.
- ❖ **OCDE** : Organisation de coopération et de développement économique.
- ❖ **ONU** : Organisation des nations unies.
- ❖ **OPEP** : Organisation des pays exportateurs de pétrole.
- ❖ **P** : Nombre de retard optimal.
- ❖ **PACT** : Population active totale.
- ❖ **PIB** : Produit Intérieur Brut.
- ❖ **PIB/H** : Produit intérieur brut par habitant.
- ❖ **PRIM** : Education primaire.
- ❖ **R²** : Coefficient de détermination.
- ❖ **RS** : Ressource humaine.
- ❖ **SC** : Schwartz.
- ❖ **SECON** : Education Secondaire.
- ❖ **SUPR** : Education Supérieure.
- ❖ **TS** : Test de stationnarité.
- ❖ **TIC** : Technologies de l'information et de la communication.
- ❖ **UNESCO** : Organisation des Nation Unies pour l'éducation, la science et la culture.
- ❖ **VAR** : Vecteur autorégressif.
- ❖ **VECM** : Modèle vectoriel à correction d'erreur.

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction générale01

CHAPITRE I : LES FACTEURS DE LA CROISSANCE ECONOMIQUE

Introduction04

I. Les concepts fondamentaux06

I.1. Définir les concepts fondamentaux06

I.1.1. Définition de la croissance économique06

I.1.2. Définition ; croissance, progrès, expansion et développement07

I.1.3. La croissance dans l'optique économie du développement09

II. Evolution de la conception des facteurs de la croissance10

II.1. Les facteurs traditionnels10

II.2. Le renouveau de la croissance par les néoclassiques14

II.3. Economie de la croissance néoclassique (Solow 1956).....20

II.4. La croissance endogène24

Conclusion30

CHAPITRE II : LE CAPITAL HUMAIN ET LA CROISSANCE ECONOMIQUE

Introduction32

I. Généralité sur le capital humain34

SOMMAIRE

I.1.Capital humain	34
I.1.1. les sources de l'accumulation du capital humain.....	36
I.1.2. Mesures et indicateurs du capital humain	37
II. les différentes approches du capital humain.....	41
II.1. Approche théorique et empirique microéconomique.....	41
II.1.1.Approche théorique microéconomique.....	41
II.1.2.Approche empirique microéconomique.....	44
II.2.Approche théorique et empirique macroéconomique....	48
II.2.1.Approche théorique macroéconomique	48
II.2.2.Approche empirique macroéconomique : les modèles de Lucas (1988) et de Mankiw, Romer et weil (MRW 1992).....	50
Conclusion	57
CHAPITRE III : L'EVOLUTION DU CAPITAL HUMAIN EN ALGERIE.	
Introduction	59
I. l'investissement de l'Algérie en capital humain.....	60
II. Etat des lieux du secteur de l'enseignement supérieur et de la formation et L'enseignement professionnel	63
II.1.L'enseignement supérieur.....	63
II.2. La formation et l'enseignement professionnels	64
III. Les enjeux de la réforme du système éducatif et universitaire.....	68
IV. Nécessité de renforcer du capital humain.....	71
IV.1. Appui au système éducatif algérien	71
IV.2. Appui à la formation des cadres.....	73

SOMMAIRE

Conclusion	76
 CHAPITRE IV: ANALYSE ECONOMETRIQUE DE L'IMPACT DU CAPITAL HUMAIN SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE	
Introduction	77
I. La présentation théorique de la méthode économétrique utilisée.....	78
I.1. La stationnarité des variables	78
I.2. La régression multiple.....	80
I.3.La modélisation vectorielle (le modèle VAR)	80
I.3.1. La représentation générale du modèle VAR	81
I.3.2. Estimation des paramètres d'un VAR	81
I.3.3. Détermination du nombre de retards.....	82
I.3.4. Les instruments d'analyse associés à un modèle VAR	82
I.4.La cointégration et modèles à correction d'erreurs	84
I.4.1. La cointégration.....	84
II. Présentation des données et analyse descriptive des variables	89
II.1. présentation des variables	89
II.2. Analyse graphique et statique des variables	90
II.2.1.Analyse graphique	90
II.2.2.Analyse statique des variables	97
II.3. Analyse multivariée	102
II.3.1. Modèle VAR.....	102
II.3.2. Analyse de la causalité au sens de Granger.....	105
II.3.3.Test de cointegration.....	109

SOMMAIRE

II.3.4.Estimation du modèle VECM.....111

Conclusion.....117

Conclusion générale.....118

Bibliographie

Liste des tableaux

Liste des figures

Annexes

Introduction générale

Introduction générale

La théorie économique a pendant longtemps admis une relation positive entre le capital humain et la croissance économique (Adam Smith, 1976 et Becker, 1964).

La croissance consiste à étudier l'évolution de l'activité des quantités produites, année après année, dans une économie. S'intéresser aux sources de la croissance revient à rechercher quels sont les facteurs limitatifs à moment donné. Dans la perspective de longue période qui nous intéresse ici. Ces facteurs limitatifs sont à rechercher du côté des possibilités de production, de ce qu'il est convenu d'appeler les facteurs de production.

La théorie du capital humain contribué a expliqué la croissance économique et la formation de la rémunération individuelle. Elle suppose, nous le verrons, que les individus peuvent améliorer leur productivité par des actes volontaire d'investissement dans l'éducation ou la formation.

L'étude du rôle du capital humain dans la croissance en Algérie se révèle riche en enseignement. Mais avant de présenter l'essentiel de ces résultat, il serait peut être intéressant de rappeler certains des difficultés inhérentes aux aspects conceptuels relatives à la définition et à la mesure de cette variable.

Le facteur capital particulier de production qui s'inscrit dans le cadre de ce que l'on pourrait appeler les réalisations humain à effet direct sur la production et sa croissance. Il s'agit de facteur (physique, intellectuelle, organisationnels, politique....) créés par l'homme en vue d'assurer le processus de la croissance économique : l'investissement, l'action éventuelle des pouvoirs public, constituent de bon exemple. Ces facteurs interviennent directement sur l'évolution économique. L'homme met œuvre pour améliorer ses performances économique et ses conditions de vie. Nous illustrons, pour l'instant, l'impact de ce type de facteur en analysant le rôle joué dans la croissance par la formation du capital.

La notion du capital humain a été mise en évidence par deux économistes de l'école de Chicago, Theodore, Schultze, et Gary Becker. Elle désigne l'ensemble des capacités apprises par les individus et qui accroissent leur efficacité productive, chaque individu est en effet, propriétaire d'un certain nombre de compétence, qu'il valorise en les vendant sur le marché du travail. Cette vision n'épuise pas l'analyse des processus de détermination du

Introduction générale

salaire individuel sur le marché du travail, mais elle est très puissante lorsqu'il s'agit d'analyser des processus plus globaux et de long terme.

Les économistes eux aussi ont été intéressés par le rôle que l'éducation peut jouer dans la croissance économique, avec les théories du capital humain, dans laquelle la notion générale d'éducation laisse place à des concepts qui doivent se faire mesurer facilement, et auxquels il devient possible d'associer une valeur monétaire. C'est le concept de capital humain (stock de connaissances appropriées par chaque individu), or nous verrons que ce concept pose d'innombrables problèmes de définitions et de commensurabilité, pour demeurer à la fin largement indéterminé. L'intérêt porté à l'éducation par les économistes s'insère dans le besoin général d'investir dans le capital humain. Ce dernier contribue à la croissance économique nationale par l'augmentation de la productivité du travail. L'éducation est également supposée contribuer à l'adaptabilité de la main-d'œuvre aux nouvelles technologies.

L'objectif de notre travail est de tenter de mesurer le degré de la contribution du capital humain à la croissance économique en Algérie? En d'autres termes, notre question centrale est la suivante :

La croissance de l'économie algérienne est-elle en grande partie tirée par la progression du capital humain?

Pour apporter quelques réponses à notre problématique, nous allons essayer tout au long de notre travail de vérifier que le capital humain ne contribue pas de façon déterminante à la croissance économique en Algérie.

Pour mieux éclairer notre problématique, il s'agit des questions secondaires suivantes :

- ❖ Le capital humain est-il le principal facteur déterminant de la croissance du PIB à long terme en Algérie ?

Question sous-jacente:

- ❖ L'amélioration de la qualité de la main-d'œuvre « augmentation du capital humain » contribue-t-elle de façon plus conséquente que l'augmentation du volume de la main-d'œuvre et du capital physique à la croissance du PIBHH en Algérie ?

Introduction générale

La question centrale et les questions secondaires peuvent trouver leurs réponses dans les hypothèses suivantes :

H1 : Au vue des efforts fournis par l'Etat pour assurer une scolarisation à la quasi-totalité de la population, nous pouvons dire à la suite des conclusions des experts du FMI(2003) que l'amélioration du niveau du capital humain à permis de renverser la tendance de la productivité globale des facteurs en Algérie, elle redevient positive après de longue décennies ou elle était négative, de ce fait nous pouvons avancer que l'appréciation du capital humain est à l'origine de la croissance du PIB en Algérie

H2 : A contrario, en raison de la faiblesse du tissu industriel hors hydrocarbure et la quasi-inexistence de l'innovation nous permet de dire que le capital humain ne cause pas la croissance du PIB en Algérie, celle-ci est due à l'augmentation du volume du capital public, à la transformation de la rente pétrolière en capital public, et non le fait d'un régime d'accumulation fondé sur une logique productive.

Nous avons suivi la méthode descriptive pour répondre aux soucis méthodologiques, en effet, une recherche documentaire et bibliographique relative au thème ensuite on a utilisé des méthodes analytiques en fonction des données collectées comment le capital humain et croissance économique sont liés.

Notre présent mémoire est scindé en 4 chapitres, dans le premier nous avons traité des facteurs de la croissance économique, le deuxième chapitre est consacré au facteur spécifique qu'est le capital humain et la croissance économique. Le troisième chapitre donne une description des efforts essentiellement en termes d'infrastructure fourni par l'Etat en vu d'améliorer le niveau du capital humain en Algérie et dans le dernier chapitre nous avons fait une application économétrique pour déterminer le sens et le lien de causalité entre le capital humain et la croissance économique en Algérie.

Chapitre 1 : les facteurs de la croissance économique

Introduction

La notion de croissance économique n'est pas forcément simple à définir. Deux définitions traditionnelles permettent de l'appréhender en première approche. La première consiste à dire qu'il s'agit d'une hausse durable de la production de biens et services (donc de la richesse) dans une économie donnée. Les statistiques habituelles ont pris l'habitude de la matérialiser par le taux de variation du Produit Intérieur Brut ou du Produit National Brut. Une variante de cette mesure prend en compte non plus la production, mais la production par habitant. Elle a comme avantage d'intégrer l'évolution de la population dans son calcul et d'éviter de porter des jugements absurdes sur l'évolution du niveau de vie moyen dans un pays.

Il y aurait donc une théorie de la croissance, qui capturerait les aspects quantitatifs et une théorie du développement qui l'engloberait et analyserait plus finement les rouages de l'évolution des sociétés. C'est bien cette dichotomie qui régnait clairement dans la théorie économique jusqu'à une période récente. Depuis peu, on peut considérer que sous l'impulsion de la nouvelle théorie de la croissance, dite théorie de la croissance endogène, cette division n'a plus la pertinence passée. Pour résumer, on peut dire que l'intérêt porté aux questions de capital humain, d'institutions et de trajectoires historiques a jeté un pont entre les deux approches.

De fait, même si les modèles de croissance restent basés sur la progression du revenu, les analyses empiriques font appel à des données qui conviennent aussi à l'étude du développement. La hausse de la production est due à la hausse de la quantité des facteurs de production utilisés (capital et travail) et aux progrès réalisés dans l'utilisation de ces facteurs (progrès technique ou productivité globale des facteurs). On n'expliquera que très peu ici comment ces facteurs créent de la croissance et, surtout, comment ils interagissent entre eux. C'est l'objet des modèles de croissance eux-mêmes. On se limitera à quelques précisions élémentaires.

Toutes les analyses économiques, se fixent généralement comme objectif fondamental l'amélioration du niveau de vie des individus. La croissance économique peut y contribuer.

En fait le niveau de l'activité économique d'une nation se modifie par la variation des quantités de facteurs de production, mais aussi d'autres variables qui en sont des moteurs, l'activité économique varie aussi en cours d'année en fonction des saisons, des conditions

Chapitre 1 : les facteurs de la croissance économique

climatiques, comme elle peut parfois, atteindre des niveaux considérables, sans pour autant que ça soit accompagné par un changement dans les conditions de vie de la population.

Les individus ont des besoins illimités, qu'ils doivent satisfaire avec des ressources limitées. Ils doivent donc fabriquer des produits, avoir une activité de production, la production consiste à combiner les facteurs de production (L.K).

L'augmentation de la production résulte de la hausse de la quantité de facteurs utilisés, travail et capital, et de la hausse de l'efficacité de leur combinaison productive, ce qu'on appelle l'amélioration de la productivité globale des facteurs (PGF). Dans la hausse de la quantité produite, n'est explicable ni par l'augmentation de la quantité de travail utilisé, ni par l'augmentation de la quantité de capital utilisé, et qu'il nomme le « résidu », mesure l'accroissement de la PGF attribuable au progrès technique.

Le progrès technique est d'autant plus nécessaire que l'accumulation du capital par travailleur, qui permet d'accroître la productivité du travail, se heurte à la loi des rendements décroissants lorsque le facteur travail est fixe, ce qui, en première approximation, est le cas dans les pays ayant réalisé leur transition démographique depuis longtemps. Seul le progrès technique permet de surmonter ces rendements décroissants du capital et d'assurer une croissance durable de la productivité du travail.

I-Les concepts fondamentaux

I-1) Définir les concepts fondamentaux

I-1-1) Définition de la croissance économique

En principe, la croissance économique se définit comme une augmentation significative de la production nationale sur une période longue, elle se distingue en cela d'une simple période d'expansion qui n'est qu'une phase de conjoncture (court terme, moyen terme).

La croissance commence véritablement avec la révolution industrielle et s'auto-perpétue par la suite : elle amène un surcroît de revenu (salaires, profits ...) dont une partie qui sera consommé et investi, ce qui alimentera une augmentation de la production et ainsi de suite L'augmentation du PIB en pourcentage nous indique le niveau de croissance actuel.

La croissance de la production peut être obtenue en augmentant les facteurs de production (plus de machines, plus de main d'œuvre par exemple), on parle alors de croissance extensive.

Lorsque c'est l'augmentation de la productivité qui explique la croissance, on parle alors de croissance intensive.

Dans ce cas, le progrès technique par exemple ou encore l'augmentation du taux d'utilisation des équipements peuvent expliquer que l'augmentation des quantités produites se fasse à un rythme plus rapide que l'augmentation des facteurs de production.

Dans la réalité, un taux de croissance s'explique à la fois par l'augmentation des facteurs de production et une augmentation de la productivité.

Les chiffres de la croissance sont scrutés par les économistes car celle-ci est à l'origine de la distribution des revenus, elle engendre une augmentation de la consommation globale et elle est indispensable à la baisse du chômage ...

La croissance économique est l'évolution du Produit intérieur brut (PIB) à court, moyen et long terme. Elle se traduit par un accroissement de la valeur ajoutée produite par l'ensemble des entreprises exerçant leur activité au sein d'un pays. La valeur ajoutée étant la différence

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

entre le chiffre d'affaires d'une entreprise et le montant de ses consommations intermédiaires, autrement dit les achats de marchandises et/ou de matières premières. Le PIB est une valeur agrégée qui tient compte de toutes les valeurs ajoutées de toutes les entreprises opérant sur le territoire national. L'augmentation de la valeur ajoutée au cours d'une période donnée signifie que la richesse globale d'une nation augmente. Cela se traduit par la croissance du revenu par habitant et par un plus haut niveau de bien-être matériel. Dans les sociétés modernes, la croissance économique devient un enjeu considérable, ce qui n'était pas le cas autrefois. Le pouvoir politique en tient compte, car elle conditionne le niveau de vie des citoyens.

Donc, La croissance économique est l'accroissement quantitatif de la production national selon un rythme soutenu, régulier et en longue période.

La croissance est un objectif recherché par la plupart des économies. Le taux de croissance apparait chaque année comme un indicateur de réussite ou d'échec pour un pays donné.

I-1-2) Définition de la croissance, progrès, expansion et développement

a) croissance et expansion

Alors que la notion de croissance se rapporte à des phénomènes se situant sur les moyens et long termes, celle de l'expansion désigne également une hausse de la production mais dans une vision à court terme et qui peut se réaliser sans changement de structures.

b) croissance et progrès

Le progrès se définit généralement comme étant un état jugé meilleur par rapport au passé. La notion de progrès économique se définit à la fois par l'idée de croissance (accroissement quantitatif des richesses) et par une meilleure efficacité (productivité, progrès technique, meilleure organisation de la production....).

c) croissance et développement

Croissance et développement sont deux notions dépendantes : La croissance mène au développement qui favorise la croissance. Mais une croissance déséquilibrée, ou dont les gains sont mal répartis, ne conduit pas au développement. La croissance est une condition nécessaire mais non suffisante pour le développement : Toute croissance n'est pas profitable.

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

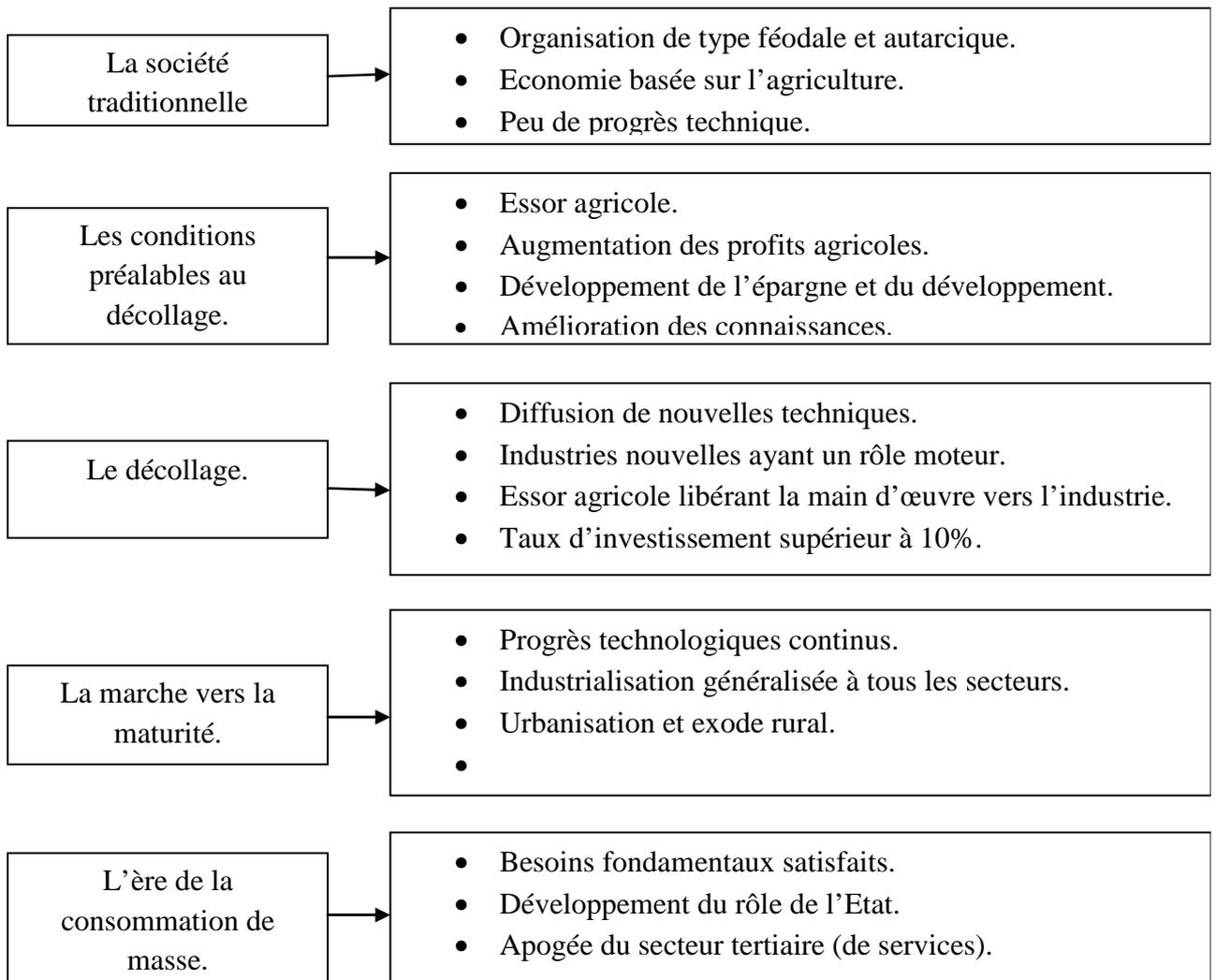
Traditionnellement, c'est par la notion de développement que l'on complète celle de croissance économique. Le développement, selon la définition qualitative qui en est donnée par François Perroux. Selon lui, au-delà de la croissance quantitative que mesurent les indices de production et de revenu le développement concerne à la fois la transformation des structures sociales, le changement des mentalités et les aptitudes neuves qu'une population acquiert pour l'amélioration de ses conditions de vie.

En particulier, le développement exige l'accroissement de la production et une meilleure répartition des revenus.

Donc : Développement = croissance + une distribution plus égalitaire des revenus grâce à une modification des structures économiques et sociales.

I-1-3) la croissance dans l'optique économie du développement :

C'est dans les travaux de Rostow que l'on trouve de façon très significative l'idée selon laquelle chaque économie passe par cinq étapes successives de croissance économique. Ces cinq étapes peuvent être schématisées comme suit :



II) Evolution de la conception des facteurs de la croissance

Par définition, la croissance économique suppose une augmentation quantitative de la production, laquelle production dépend des facteurs traditionnels : Ressources naturelles, population, capital et travail (force humaine).

Outre ces facteurs, la croissance économique nécessite, aujourd'hui, le renouveau de la croissance par les néoclassique

. II-1) les facteurs traditionnels

a) les ressources naturelles

Ces dernières englobent essentiellement

- La terre : les surfaces cultivables (sois), le sous-sol avec ses richesses minérales, les forets...etc.
- Les eaux : eau potable, l'eau pour l'irrigation des plantations ... etc.
- Les métaux : fer, Or, argent,...
- Le pétrole, le phosphate, le gaz naturel,...etc.

b) la population

Deux thèses s'opposent quant à la contribution de la population à la croissance économique :

- une première thèse considère qu'un grand effectif de la population constitue des bouches supplémentaires à nourrir. Ce problème prend davantage d'ampleur dans les pays où les disponibilités alimentaires sont faibles. Dans ces pays, la sécurité alimentaire n'est pas assurée : ils dépendent de l'étranger dans leur approvisionnement en produits alimentaires. Donc, tant qu'une société ne s'est pas libérée de la contrainte alimentaire, l'expansion démographique y retarde la possibilité de décollage économique (cas des pays les moins avancés)
- une deuxième thèse considère, au contraire, qu'une population en expansion représente une source de création de richesse car la

population active constitue un facteur de production d'autant plus productif qu'il est formé et qualifié .De plus, cette population représente une demande supplémentaire pour les productions qui trouvent ainsi des débouchés. Ceci assure au marché national des biens et services une plus grande taille et favorise ainsi la croissance de l'offre des entreprises. Cette thèse s'applique surtout à partir d'un certain niveau de développement économique et social (cas des pays développés) ou encore dans le cas des pays de l'Europe, après la deuxième guerre mondiale.

c) Le facteur capital

Le facteur capital est protéiforme. On parle à la fois de capital fixe, capital technique, capital circulant, capital immatériel... sa mesure passe par le calcul de la productivité moyenne et marginale afin de les comparer au cout de l'investissement.

Le capital est un concept qui recouvre plusieurs réalités. C'est un bien qui est produit, non pour satisfaire directement des besoins, mais pour permettre de produire d'autres biens.

On appelle capital technique, l'ensemble des biens de production utilisés par l'entreprise, que ceux-ci soient détruits au cours du processus de production (matières premières) ou qu'ils puissent servir à plusieurs reprises (biens d'équipement). Le capital technique est généralement composé de capital fixe (terrains, bâtiments, installations, machines), non détruit au cours du processus de production (utilisé sur plusieurs périodes) et de capital circulant (énergie, matières premières, produits semi-finis), transformé et incorporé au produit au cours du processus de production (détruit au cours de la période). On peut noter dans nos sociétés dites tertiaires, une forte dématérialisation du capital. Ainsi du matériel informatique ne peut fonctionner sans logiciels. Ces derniers étant assimilés à du capital immatériel.

L'accroissement du rôle de l'Etat dans l'économie, illustrée par la politique des grands travaux (tels que les autoroutes, les routes, chemin de fer, aéroports, ports...) fait apparaître une autre forme de capital. Ce capital appelé capital improductif car il ne participe pas directement à la production, est constitué de biens d'équipement collectifs. L'existence d'infrastructures a favorisé le développement de la production

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

d'entreprises du secteur privé, et donc la croissance économique du pays (création de richesse, répartition de la richesse entre salariés et entreprise, création d'emplois...). L'acquisition de ce capital physique stipule cependant que l'entreprise dispose à l'origine de moyens de paiements que l'on désigne sous le nom de d'un capital financier. L'origine de ce capital financier peut être très diverse, il peut s'agir : de l'autofinancement (égal au bénéfice non distribué + dotations aux amortissements et aux provisions), d'une émission de titres sur le marché financier, d'une émission d'un emprunt (sur les marchés financier – obligations – ou monétaire ou auprès des banques).

d) le facteur travail

La production réalisée dans une économie nationale est généralement liée à la quantité de travail disponible et à la qualité de la main d'œuvre. La mesure de la richesse produite par le facteur travail est généralement appréhendée par ce que l'on nomme « productivité du travail ».

✓ L'approche quantitative du facteur travail

La population active est définie comme l'ensemble des personnes en âge de travailler, ayant ou recherchant une activité rémunérée. Elle rassemble donc par conviction : les personnes ayant un emploi, les chômeurs au sens du BIT (bureau international du travail) et les militaires contingent. L'évolution de la population active est liée à deux catégories de facteurs : l'importance des générations qui arrivent en âge de travailler à la fin de la scolarité obligatoire (il s'agit ici d'un facteur démographique lié au taux de natalité, non de la période actuelle mais des périodes antérieures ; les taux d'activité par âge des adultes, définis comme le rapport entre le nombre d'actifs d'une tranche d'âge et l'effectif total de la tranche d'âge (il s'agit ici d'un facteur institutionnel-âge de la retraite...-ou sociologique – travail des femmes ,des jeunes de 16 a 25 ans ...).

La quantité de travail disponible résulte non seulement du nombre de personne désirant travailler, mais également de la durée moyenne du travail. A cet égard, on peut observer deux phénomènes : l'augmentation du nombre d'emplois à temps partiel et la réduction de la durée du travail.

- **L'intérêt de l'approche quantitative**

L'approche quantitative tient un rôle stratégique dans les interventions combinées avec les approches qualitatives d'abord parce qu'elle parle le langage des chiffres qui sont fortement valorisés dans les entreprises, et surtout parce qu'elle apporte des informations que les méthodes qualitatives ne peuvent pas fournir dans le contexte de la vie réelle des entreprises.

Dans les grandes entreprises, une enquête quantitative permet également des comparaisons en interne et ainsi le repérage de groupes particulièrement à risque définis sur la base de critère sociodémographique (âge, ancienneté, sexe, niveau d'étude, profession, etc.). De l'organigramme (service, département, etc.) ou des différents métiers de l'entreprise.

- ✓ **L'approche qualitative du facteur travail**

Au sein d'une entreprise, d'une branche à l'autre, le facteur travail est rarement homogène sa diversité est généralement appréhendée sous l'angle de la répartition par âge, par sexe, par qualification et par catégorie socioprofessionnelles de la population active.

L'âge des salariés est une variable prise en compte par les entreprises dans leurs politique de gestion du personnel. Les salariés les plus âgés sont nécessaires à l'entreprise en raison de l'expérience qu'ils ont acquise et qu'ils peuvent transmettre. Les jeunes salariés sont susceptibles quant à eux d'apporter des connaissances théoriques récentes, un certain dynamisme et un esprit d'innovation. C'est pourquoi l'entreprise essaie régulièrement de bâtir une pyramide des âges optimale.

Le sexe de la population active, et plus précisément la féminisation de l'emploi est un phénomène majeur des sociétés occidentales contemporaines.

La qualification requise de la main d'œuvre est différente selon les emplois, mais elle a souvent des fondements communs. On parle généralement d'emplois à dominante de technicité et de l'emploi à dominante d'organisation. En ce qui concerne les emplois à dominante de technicité, la qualification repose sur un savoir faire permettant d'utiliser l'utile (la machine, l'ordinateur...), de repérer d'éventuelle défaillances et d'y remédier. Ce savoir faire doit sans cesse s'adapter et évoluer. Au niveau des emplois à dominante d'organisation, la qualification suppose sur la capacité d'organisation, l'aptitude au commandement est la maîtrise de plusieurs activités (polyvalence des cadres). La qualification nécessite au

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

préalable une formation, toutefois la grille des qualifications (c'est-à-dire la grille définie par les conventions collectives) ne se calque pas entièrement sur les niveaux de formation. La qualification exige en effet l'acquisition d'une expérience professionnelle plus ou moins longue selon les cas. La qualification ne doit pas être confondue avec la profession : ainsi deux professions différentes peuvent exiger dans des domaines distincts des qualifications assez semblables.

II-2) le renouveau de la croissance par les néoclassique

Dans un état donné de la technologie, il arrive un moment où le rythme de la croissance économique s'essouffle. Le plafonnement de la production ne peut être relevé qu'en améliorant l'efficacité des combinaisons productives. Plusieurs facteurs entrent dans ce cadre : il s'agit essentiellement des facteurs suivants :

a) le progrès technique

Le progrès technique joue un rôle essentiel dans la croissance de la production et dans l'utilisation des facteurs de production.

Le progrès technique est lié à la connaissance scientifique mais également à l'expérience et la recherche des entreprises.

-le progrès technique, appréhendé sous l'angle de la connaissance scientifique, peut concerner aussi bien les produits, que les procédés de fabrication ou les modes d'organisation. Dans le cas de produits, le progrès technique apparaît à travers la mise au point de nouveaux produits. Il peut s'agir de produits ou consommation intermédiaire (exemple des fibres optiques qui ont remplacé progressivement le cuivre et l'aluminium dans les communications), ou de produits de consommation finale (caméscopes, platine laser...). Dans le cas des modes d'organisation, le progrès technique touche le système de production dans son ensemble (Organisation Scientifique du Travail de Taylor, Travail à la chaîne de Ford, spécialisation ou diversification...) ou l'entreprise toute entière (Apparition d'une Direction des Ressources Humaines, de l'Ergonomie...). Dans le cas des procédés de fabrication, le progrès technique prend la forme de nouveaux équipements (robotisation, PAO : Production, assistée par Ordinateur...) ou d'une nouvelle conception du travail.

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

Plusieurs révolution technologique se sont succédées depuis la fin du XVIIIème siècle, affectant à chaque fois quatre domaines principaux (l'énergie, les matériaux, les transports). Il semble qu'aujourd'hui une nouvelle révolution industrielle (la 4^{ème}) touche les technologies de l'information (électronique et informatique, fibres optiques, ordinateur, internet...). A coté de ses changements fondamentaux, il s'est opéré une remise en cause des anciennes formes d'organisation du travail (Taylorisme, Fordisme). **Le Toyotisme** met ainsi l'accent sur l'adaptation de la production à la demande, à la qualité des produits, à la réduction des stocks, le juste à temps, et à la polyvalence du personnel). L'Ecole des Ressources Humaines redéfinit les relations entre l'entreprise et ses salariés (adaptation de l'entreprise aux salariés : concept de l'entreprise citoyenne).

-Le progrès technique s'appuie également sur les programmes de recherche mis en place par les entreprises et l'expérience acquise au fil des années. On distingue généralement deux types d'expérience : l'expérience par la pratique illustrée par la « courbe d'expérience » qui met en relation la production cumulée avec les couts de production et l'expérience par les interactions des agents économiques appréhendée par la densité et la qualité des échanges d'informations au sein de l'entreprise (facteur de diffusion du progrès technique).

-La recherche des entreprises est quant à elle dissociée en trois types : la recherche fondamentale qui contribue à ouvrir l'espace des connaissances et à mettre à jour des possibilités lointaines, la recherche appliquée qui se voit fixer des objectifs concrets et doit déboucher sur des brevets commercialisables, enfin la recherche-développement qui permet de passer du stade de l'invention d'un nouveau produit ou d'un nouveau procédé à celui de réalisation.

b) Le développement des connaissances scientifiques

Il est clair que c'est là la source de tout progrès. En particulier, le développement de la fonction recherche et développement dans les entreprises et les universités est un moyen très efficace pour la découverte de nouvelles technologies. La Science peut être considérée, dans une première approche, comme l'explication des faits et phénomènes de la Nature, et le progrès de celle-ci, comme l'accumulation des connaissances scientifiques. Elle a comme principe, au moins avant le XXème siècle, la croyance au déterminisme, c'est-à-dire, qu'elle croyait pouvoir décrire et prédire avec précision les phénomènes, grâce à l'établissement des lois (qui reflètent la réalité de la nature) et la découverte des diverses interactions dans tous

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

les niveaux de la matière. La science progressait alors dans ce sens là, celui d'atteindre une description de la réalité de la nature. On doit pourtant se demander si ce progrès est continu et comment se manifeste t-il. Étant une accumulation, on pourrait penser que le progrès scientifique est continu et représente le lent avènement d'une science qui se développe à travers des théories se basant dans les antérieurs et corrigeant les manques de rigueur méthodologique précédentes. Pourtant, si ce progrès se fait par objection, déconstruction et reconstruction, le progrès scientifique n'est pas seulement non continu, mais cela représente une rupture entre la méthode scientifique et la vérité.

c) L'éducation et la formation

- L'éducation intervient pour assurer au facteur humain un niveau d'instruction nécessaire à l'adaptation aux techniques moderne.
- La formation assure une qualification minimale aux travailleurs et permet d'entretenir leurs aptitudes professionnelles.

d) L'innovation

L'innovation est l'un des principaux moyens pour acquérir un avantage compétitif en répondant aux besoins du marché Innover, c'est créer de nouveaux produits, Il existe principalement deux niveaux d'application de l'innovation dans l'entreprise :

- On peut innover ponctuellement, on parle alors de projet d'innovation ou d'innovation produit. Il s'agit essentiellement de projet d'amélioration de produits existants, de création, ou d'adoption d'une nouvelle technologie à un produit.
- On peut aussi innover de manière permanente, à long terme. On parle alors d'innovation permanente, d'innovation totale ou encore de management de l'innovation. Cela ne consiste plus à acquérir un avantage compétitif mais à pérenniser cette compétitivité (on parle aussi d'innovation durable). À ce niveau, l'innovation doit devenir un pilier de la stratégie de l'entreprise. Elle devra mettre en place un système de veille et de partage de l'information, protéger ses innovations grâce à sa stratégie de protection industrielle, créer une synergie partenariale, et accorder une place importante au client dans sa démarche.

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

En général, les entreprises commencent par l'innovation par projet, en utilisant des techniques et des outils classiques de l'innovation (tels que la créativité, le développement de produits innovants, la protection industrielle...) afin de développer un produit (ou service) nouveau. L'origine de l'innovation vient souvent d'une avancée technologique, d'un nouveau besoin et/ou d'une situation de portefeuille produits "vieillissant". Après avoir conclu leur projet innovant par un succès commercial, les entreprises décident de reconduire le processus de manière plus systématique et peuvent alors, organiser leur management de l'innovation.

e) Les échanges extérieurs

L'ouverture sur l'extérieur permet, par le biais des échanges, de bénéficier des progrès réalisés ailleurs (transfert technologique).

La libéralisation des échanges extérieurs, permet d'ouvrir de nouvelles débouchées à la production nationale. A ce titre, la croissance des exportations d'un pays devient une condition nécessaire à la croissance.

f) Le capital physique

C'est l'équipement dans lequel investit une entreprise pour la production de biens et de services. Romer (1986) a cependant renouvelé l'analyse en proposant un modèle qui repose sur les phénomènes d'externalités entre les firmes : en investissent dans de nouveaux équipements, une firme se donne les moyens d'accroître sa propre production mais également celles des autres firmes concurrentes ou non. L'explication à ce phénomène réside dans le fait que l'investissement dans de nouvelles technologies est le point de départ à de nouveaux apprentissages par la pratique. Parmi les formes d'apprentissage, on peut citer l'amélioration des équipements en place, les travaux d'ingénierie (agencement des techniques existantes), l'augmentation de la compétence des travailleurs or ce savoir ne peut être approprié par la firme qui le produit. il se diffuse inévitablement aux autres firmes. L'investissement a un double effet : il agit directement sur la croissance et indirectement sur le progrès technique.

g) Le capital humain

Le capital constitue un stock de ressources permettant de donner naissance à un flux de revenus futurs. Pour Gary Becker, Prix Nobel d'Economie, cette définition ne s'applique pas seulement au capital matériel, mais également au facteur travail qu'il appelle Capital Humain. Il montre en outre qu'un certain nombre de dépenses, assimilables à des investissements, permettant de valoriser les ressources de ce capital humain et d'accroître sa productivité.

Ces investissements en capital humain peuvent être

- Des investissements en éducation et en formation (initiale ou continue)
- Des dépenses de santé et d'hygiène pouvant avoir des effets bénéfiques sur le long terme (idée de préserver certaines facultés intellectuelles ou physiques).
- Le temps consacré à la recherche d'un emploi. Il s'agit d'une comparaison entre le coût de la recherche (coût temporel, consultation de revues, achats de journaux, entretiens, rédaction de CV...) et les gains escomptés de la recherche (salaire, possibilité de promotion, qualité de travail, avantages en nature...).

Tous ces investissements ont un coût, cependant ils doivent être entrepris dans l'expectative de gains futurs. G.S Becker propose à cet effet, un critère de choix de l'investissement en capital humain : les individus rationnels devraient sélectionner leurs investissements en capital humain de telle sorte que la somme des bénéfices escomptés dans le temps soit supérieure au coût actuel de l'investissement. Au niveau de l'économie prise dans son ensemble et à long terme, on peut considérer que les dépenses d'investissement en capital humain (éducation, formation continue..) sont des facteurs de croissance économique. Ce résultat est d'autant plus renforcé que dans le domaine de l'investissement en formation, il n'y a pas de loi des rendements décroissants (c'est peut être parce qu'il n'y a pas toujours de rendement !).

h) Le capital public

Il correspond aux infrastructures de communication et de transport. Elles sont au cœur du modèle élaboré par R.J Barro. En théorie, le capital public n'est qu'une forme de capital

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

physique. Il résulte des investissements opérés par l'Etat et les collectivités locales. Le capital public comprend également les investissements dans les secteurs de l'éducation et la recherche.

En mettant en avant le capital public, cette nouvelle théorie de la croissance souligne les imperfections du marché. Outre l'existence de situations de monopole, ces imperfections tiennent aux problèmes de l'appropriation de l'innovation. Du fait de l'existence d'externalités entre les firmes, une innovation, comme il a été dit précédemment, se diffuse d'une façon ou d'une autre dans la société. La moindre rentabilité de l'innovation qui en résulte, dissuade l'agent économique d'investir dans la recherche-développement. Dans ce contexte, il pourra incomber à l'Etat de créer des structures institutionnelles qui soutiennent la rentabilité des investissements privés et de subventionner les activités insuffisamment rentables pour les agents économiques et pourtant indispensables à la société.

Le progrès technique résulte ainsi d'un objectif fixé en recherche-développement, activité récompensé selon Schumpeter(1934) par la détention d'une forme de pouvoir monopolistique ex post. S'il n'y a pas de tendance à l'épuisement de ces découvertes, les taux de croissance peuvent rester positifs à long terme.

Cette théorie avait cependant peu de chances de satisfaire aux critères de l'optimum de Pareto, en raison des distorsions consécutives à la création de nouveaux biens et de nouvelles méthodes de production. Dans ce cas, le taux de croissance à long terme dépend des actions des gouvernements (politique fiscale, respect des lois, fourniture de biens collectifs, marchés financiers...). Le gouvernement a un pouvoir d'infléchissement du taux de croissance à long terme.

Les théories de la croissance endogène reposeraient donc sur l'idée que la concurrence parfaite est mortifère, et que l'activité économique a besoin de concurrence imparfaite et d'intervention publique. En même temps, elles réitèrent l'idée selon laquelle, sur le long

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

terme, ni le taux d'investissement, ni l'effort de formation ne suffisent à assurer une réduction des écarts de développement entre pays.

Ces modèles ont été relancés dernièrement grâce à l'intégration de nouvelles variables explicatives (régime politique, démocratie...), de nouvelles relations (dépassement de la croissance trop restrictive afin d'intégrer les analyses en termes de développement) et du principe de convergence conditionnelle (Barro). Ainsi alors que l'analyse des découvertes renvoie au rythme du progrès technologique dans les économies de pointe, l'étude de la diffusion de ces découvertes renvoie à la manière dont les économies suiveuses se partageront par imitation ces découvertes (possibilité de convergence proche du modèle néo-classique car l'imitation coute moins cher que l'innovation).

II-3) Economie de la croissance néoclassique (Solow 1956)

L'analyse de Solow (1956) attribue l'origine de la croissance par tête au montant de capital technique investi (machines, équipements, logiciels, infrastructures...). Lorsque l'investissement par tête dépasse le montant de la dépréciation du capital par tête existant, chaque travailleur dispose d'un équipement plus performant et peut produire davantage.

Toutefois, lorsque on augmente le capital par tête, la production augmente, mais pas de façon proportionnelle (c'est le principe des rendements décroissants). Ainsi à force d'augmenter le capital par tête, va venir un moment où la production par tête augmentera moins vite que cela ne coute. La croissance par tête va cesser, c'est que Solow appelle l'état régulier¹.

L'état régulier dépend du cout relatif du capital. Si ce dernier diminue (un renchérissement du cout du travail incitera les entreprises à substituer du capital au travail), alors l'investissement ²par tête va augmenter de nouveau jusqu'à ce qu'un nouvel état régulier soit atteint.

Le modèle de Solow repose sur des hypothèses de type néoclassique : toute l'épargne est investi, les rendements sont décroissants, la substitution du capital au travail (selon les couts

¹ A ne pas confondre avec l'état stationnaire de Ricardo et Mill, où la société serait allée jusqu'au bout de l'évolution envisageable.

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

relatifs de l'un à l'autre), la concurrence empêche l'existence de rentes de monopole et de comportements Price-maker. Il rend également compte de plusieurs faits important :

- Le niveau de production d'un pays est déterminé par l'investissement par tête qui y est effectué. Tant que le niveau d'état régulier n'est pas atteint, un investissement supplémentaire est toujours générateur de croissance économique. Entre deux pays, celui qui investit moins, a une croissance moindre.
- Il explique les phénomènes de rattrapage des pays qui ont commencé leur croissance économique plus tardivement. Hypothèse retenue par ce modèle : propriété de convergence (plus le niveau de départ du PIB/hab est faible, plus le taux de croissance attendu est élevé). C'est le cas de la France vis-à-vis des Etats Unis entre 1950 et 1970, du Japon entre 1960 et 1980. Le modèle de Solow délivre un message optimiste : tous les pays qui font un effort d'investissement, sont susceptibles de connaître une croissance économique. A terme, on se dirige vers une convergence, puisque tous les pays proches de leur état régulier connaissent, pour un taux d'investissement donné, une croissance plus faible que celles des pays qui en sont moins proches. Si tous les pays étaient identiques (à l'exception de leur intensité de départ en capital) : la croissance des pays les plus pauvres serait plus rapide que celle des pays les plus riches. Si tous les pays sont hétérogènes (propension à épargner, accès à la technologie, taux de fécondité...), la convergence ne se réalisera qu'à certaines conditions : le taux de croissance est d'autant plus élevé que le PIB de départ par habitant est faible par rapport à sa situation d'équilibre de long terme.

La propriété de convergence tient à l'existence de rendements du capital décroissant. Les économies qui ont un niveau de capital/travailleur faible (par rapport à son niveau de long terme), tendent à avoir des niveaux d'équilibre et de croissance plus élevés. Il s'agit d'une convergence conditionnée car les niveaux d'équilibre du capital et de la production/travailleur dépendent de la propension à épargner, du taux de croissance démographique...

- Le modèle néoclassique dépasse le simple cadre des biens physiques pour inclure le capital humain sous toutes ses formes : niveau d'éducation, d'expérience, santé (Lucas, 1988). Si l'économie tend vers un ratio d'équilibre stable entre capital humain et capital physique, ce ratio peut au départ s'écarter

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

de sa valeur de long terme. L'ampleur de cet écart affectera la vitesse à laquelle le produit/habitant se rapproche de son niveau d'équilibre. (ex : ratio capital humain/capital physique élevé). Ainsi le taux de croissance d'une économie sera d'autant plus sensible à son niveau de départ de production/habitant que son stock de capital humain le sera.

Dés lors, le modèle de Solow qui ajoute un investissement en capital humain à l'investissement en capital technique, permet à la fois d'expliquer la convergence de certains pays et l'accentuation des inégalités mondiales entre pays pauvres et pays riches. La convergence provient des efforts d'investissement en capital humain et en capital technique de pays qui comblent ainsi leur retard (ils peuvent transférer chez eux les techniques de production des pays les plus en avance, grâce à une main d'œuvre mieux formée).

Le modèle de Solow s'est cependant écarté de la réalité en considérant que la croissance économique par tête devait peu à peu diminuer et finir par cesser de progresser : ainsi en l'absence d'innovations technologiques continues, la croissance du produit/habitant cesse (application de l'hypothèse des rendements décroissants et d'une croissance limitée : Ricardo et Malthus). Les observations ont montré que la croissance économique progressait même à un rythme ralenti et demeurait un fait majeur de toutes les économies développées.

Durant les années 50-60, les théoriciens (Solow) ont reconnu cette limite et cherché à surmonter cette difficulté en intégrant à côté du travail et du capital, un troisième facteur pour expliquer la croissance à long terme : le progrès technique. Ce facteur est un peu particulier car il accroît l'efficacité productive des deux autres. Certains diront que c'est un facteur « qui tombe du ciel », on sait en effet d'où viennent le travail et le capital (apporteurs de travail et de capital), ce qui est beaucoup moins vrai pour le progrès technique (il n'appartient à personne, pas besoin de le rémunérer....).

D'où le nom donné de progrès technique exogène. Dés lors, le taux de croissance/habitant de long terme devenait entièrement déterminé par une variable exogène : le taux de progrès technique. Et comme le taux de croissance à long terme dépend aussi d'une donnée exogène : le taux de croissance démographique, on se retrouve avec un modèle qui n'explique pas la croissance à long terme, mais simplement le fait que la tendance à la stagnation du produit par tête pouvait être évitée suite à un progrès technique miraculeux (engendrant des effets externes positifs).

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

Les travaux des années suivantes

Ce sont efforcés d'apporter une solution à la croissance de long terme, en proposant une théorie du progrès technique. Les hypothèses de la concurrence doivent alors subir quelques modifications : dose minimale de non-rivalité (caractéristique des biens publics), existence d'hypothèses de rendements constants des facteurs de production (travail non qualifié, capital, terre) voire possibilité de rendements croissants (ce qui va à l'encontre de la concurrence parfaite)...

Dans son modèle de croissance néoclassique, Solow (1956)³ utilise une fonction de production de type Cobb-Douglas dans laquelle, la main-d'œuvre est un facteur homogène, et le capital physique le seul facteur de production pouvant être accumulé. Mankiw et al. (1992) complètent ce modèle en introduisant le capital humain comme un facteur supplémentaire de la fonction de production qui peut être accumulé, et en reconnaissant que le travail n'est pas un facteur homogène. Le niveau de production Y, dans un pays i est alors donné par :

$$(1) \quad Y_i = K_i^\alpha (h_i L_i)^{1-\alpha} A_i^{1-\alpha}$$

Où K_i représente le stock de capital physique, h_i le stock de capital humain et A_i le niveau de progrès technologique pour le pays i, α étant compris entre zéro et un.

La croissance à long terme dans ce modèle n'est pas affectée par une accumulation du capital humain à cause de la productivité marginale décroissante des facteurs. Cependant, l'accumulation de capital humain mène à la croissance de la production le long d'un sentier de croissance de transition d'un état d'équilibre à l'autre. Mankiw et al (1992) propose un taux de croissance de l'output égale à :

$$(2) \quad Y_{yi} = \alpha y_{ki} + (1-\alpha)y_{hi} + (1-\alpha)y_{Ai}$$

Où Y_{yi} représente le taux de croissance du PIB par tête du pays i, Y_{ki} son taux de croissance du capital physique, Y_{hi} et Y_{Ai} respectivement ses taux de croissance du capital humain et du progrès technologique.

Ainsi les différences dans les taux de croissance entre pays seraient causées par des différences dans les taux d'accumulation du capital humain, du capital physique et du progrès

³ SOLOW R.M. (1956): « A Contribution to the Theory of Economic Growth », Quaterly Journal of Economics, 70, pp 65-94.

technologique. Ces modèles concluent à une convergence des économies, du fait des rendements décroissants dans l'accumulation du capital humain et physique.

II-4) la croissance endogène

Les théories de la croissance connaissent depuis peu un regain d'intérêt, comme le montre le nombre d'articles récemment publiés à ce sujet. Le point essentiel de cette nouvelle vague théorique est l'affirmation du caractère endogène de la croissance, au sens où les comportements d'agents en déterminent le rythme.

Mais le renouveau théorique est de la plus grande ampleur que la simple dénomination de croissance endogène ne le laisserait supposer. Le concept de croissance économique est élargi par l'inclusion de phénomènes comme l'augmentation de la qualité des produits ou leur différenciation. Il est fait appel, dans les nouveaux modèles, à des activités et des variables jusqu'alors cantonnées à la périphérie de la macro-économie : recherche et développement, éducation, institutions, démographie. Et il est aussi montré que, dans ce cadre, le rôle économique de l'Etat doit être réexaminé.

On dit donc la croissance est endogène lors qu'elle s'explique par la variation des dépenses engagées dans la production recherche, développement, formation, aménagements d'infrastructure ces dépenses ont des effets non seulement sur l'agent qui les met en œuvre mais aussi sur les autres producteurs. On parle d'externalité marshallienne on d'effets externes positifs entraînant les rendements croissants.

Le modèle néoclassique de croissance implique l'exogénéité du taux de croissance de long terme, qui dépend de celui de la population active et des gains de productivité. Il ne peut, de ce fait, expliquer les écarts de croissance entre pays. Les modèles de croissance endogène définissent un taux de croissance régulière optimal qui dépend en particulier des paramètres de comportements des agents économiques. Même s'ils décrivent des situations économiques très diverses (accumulation de savoir technologique, de capital humain, progrès dans la qualité des produits...) ils ont, comme nous le verrons, des caractéristiques communes : allocation d'une ressource rare entre la production de bien final et celle d'un capital reproductible ; non-convexité dans le processus dynamique d'accumulation de ce capital. Les propriétés des modèles de croissance endogène sont intéressantes et parfois surprenantes.

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

La croissance endogène a perdu le charme de la nouveauté. Les principales questions que ce courant a adressées à la science économique méritent cependant un bref retour. La première d'entre elles est probablement celle des sources de la croissance. Alors que le modèle canonique de la croissance néo-classique, celui de Solow (1956), évacuait la question des sources de la croissance à long terme pour se concentrer sur le mécanisme d'accumulation du capital et la convergence vers l'état stationnaire, les nouvelles théories ont cherché à réintégrer une analyse explicite des déterminants de long terme de l'augmentation de la productivité.

A) les modèles de croissance endogène

1) Modèle de Lucas (1988)

On retrouve dans cette catégorie, le travail pionnier de Lucas (1988). Le modèle est le premier des très nombreux modèles de croissance endogène incorporant la dimension du capital humain pour expliquer les différences des taux de croissance entre pays. Il considère le capital humain comme un facteur de production dont l'accumulation est bénéfique pour la croissance. De ce fait, les différences dans les taux de croissance entre pays sont dues aux différences dans les taux d'accumulation du capital humain. Selon Lucas (1988), le moteur de la croissance économique réside dans l'efficacité de l'accumulation de capital humain. Il suppose que la fonction de production d'éducation est non décroissante et linéaire, ce qui signifie que le capital humain croît de façon linéaire sans limite ; ce qui suppose que chaque génération atteindra un niveau d'éducation supérieur à celui de ses parents. Dès lors la croissance auto-entretenu repose sur l'hypothèse de non décroissance de la fonction de production de l'éducation. Ainsi, il n'y a pas de rattrapage des pays riches par les pays pauvres, mais les pays riches convergent entre eux et les pays pauvres également convergent entre eux. La convergence est conditionnelle et se fait entre pays ayant des paramètres similaires. De plus, Lucas (1988) démontre que les dotations initiales en facteur importent dans le processus de rattrapage des économies. Son modèle lui permet de conclure à une convergence conditionnelle comme chez Solow (1956), mais aussi conditionnelle aux dotations initiales puisque les économies gardent une mémoire partielle de leurs dotations initiales de facteurs.

Lucas (1988) suppose également une externalité liée au niveau moyen de capital humain dans l'économie qui exerce un effet positif. En effet, l'existence de cette externalité entraîne

Chapitre1 : les facteurs de la croissance économique

un écart entre l'optimum décentralisé et l'optimum social et une intervention d'un état bienveillant peut se justifier pour éviter un sous investissement collectif en capital humain.

Le modèle de Lucas repose sur un certain nombre d'hypothèses qui se présente comme suit :

-Lucas considère une économie à deux secteurs, l'un consacré à la production de biens et l'autre à la formation du capital humain ;

-tous les agents sont identiques c'est-à-dire il n'y a pas d'hétérogénéité ni dans le choix d'éducation ni dans les rendements individuels de l'effort d'éducation. Leur nombre est égal à N .

-le capital humain est produit à partir de lui-même c'est-à-dire l'individu s'éduque lui-même en utilisant pour cela son temps et ses compétences acquises.

Ainsi, l'accumulation du capital humain par individu est donnée par la loi suivante :

$$(3) \quad \mathbf{h}_i' = \beta(1-\mu)\mathbf{h}_i$$

Où \mathbf{h}_i est le stock de capital humain de l'individu i ; \mathbf{h}_i' sa variation ; $(1-\mu)$ est le temps consacré par l'individu à son éducation (le temps total dont dispose l'individu à chaque période est normalisé à 1) ; β est un paramètre d'efficacité.

La production des biens se fait selon une fonction de production de Cobb-Douglas présentée sous forme intensive comme suit :

$$(4) \quad \mathbf{Y}_i = \mathbf{K}_i^\beta (\mathbf{u} \mathbf{h}_i)^{1-\beta}$$

Où \mathbf{Y}_i est le produit de l'individu i et \mathbf{K}_i son capital physique.

Le modèle de Lucas, tel que décrit plus haut, repose sur une idée toute particulière qui suppose que tous les intrants de la fonction de production sont à rendements d'échelle constants et sont cumulables y compris le capital humain qui est susceptible de s'accroître au cours du temps à travers les décisions des agents d'investir dans leur propre formation. En postulant la constance des rendements d'échelle sur tous les intrants, il sera possible de retrouver un processus de croissance auto-entretenu de type AK (le modèle AK permet d'entrevoir les mécanismes d'apparition d'une croissance auto-entretenu, il laisse inexplores les sources et les déterminants de cette croissance. Cette tâche a été entreprise par les modèles

développés dès la fin des années quatre vingt (80)) ; dans lequel la présentation élargie du capital comprendrait le capital physique et le capital humain. Toute la question de l'apparition d'une croissance endogène résidera dans la nécessité de formaliser une incitation dans la formation de capital humain qui ne décroisse pas avec son accumulation.

La fonction de production précédente assure donc la constance des rendements d'échelle. De ce fait, la croissance auto-entretenu est garantie même si le capital physique entre dans la production du capital humain. On signale également que l'investissement en capital physique est considéré dans le modèle de Lucas comme la fraction non consommée de la production :

$$(5) \quad \mathbf{K}_i' = \mathbf{Y}_i - \mathbf{C}_i$$

Dans ce modèle, sans externalités et sans rendements d'échelle croissants, le taux de croissance d'équilibre décentralisé est optimal. Sachant que le rendement marginal de l'investissement est égal à β , en appliquant la règle de Keynes-Ramsey, on obtient :

$$\mathbf{G}_e = \mathbf{G}_0 = \beta - \Theta$$

Cependant, à la forme fonctionnelle précédente, Lucas intègre une externalité créée par le niveau du capital humain sur l'activité de la production. Bien que ce ne soit pas nécessaire pour assurer une croissance endogène, Lucas justifie cela par l'hypothèse selon laquelle un agent est, quel que soit son propre niveau de capital humain, plus efficace s'il est entouré de personnes efficaces. Il donne pour exemple d'une telle externalité le cas des grandes métropoles. Cette externalité dont l'intensité est notée γ modifie sensiblement la fonction de production en accroissant son degré d'homogénéité, ce qui donne une nouvelle forme de la fonction de production soit :

$$(6) \quad \mathbf{Y}_i = \mathbf{AKf}(\mathbf{uh}_i)^{1-\beta}(\mathbf{h}_a)^\gamma$$

Où \mathbf{h}_a est le capital humain moyen des autres individus. Le modèle se résout selon les méthodes habituelles (voir Romer 1986) en supposant que $\mathbf{h}_i = \mathbf{h}_a$, ce qui est vérifiée à l'équilibre puisque tous les individus sont supposés identiques. Comme nous avons déjà signalé plus haut, en augmentant son niveau de compétence, l'individu développe non seulement son efficacité propre, mais aussi celle des autres. Dans ce cas les taux de croissance de l'équilibre décentralisé et de l'optimum sont donnés par les expressions suivantes :

$$(7) \quad \mathbf{g}_e = \left(\frac{1-\beta+\gamma}{1-\beta} \right) \sigma(\beta-\Theta)$$

$$(8) \quad \mathbf{g}_o = \sigma \left[\frac{1-\beta+y}{1-\beta} \beta - \theta \right]$$

-Nous remarquons $\mathbf{g}_e > \mathbf{g}_o$ que la taille de l'économie (N : le nombre des individus) n'intervient pas du fait que le capital humain reste un bien privé.

-Nous remarquons également que justifié l'intervention des pouvoirs publics. Cette intervention peut prendre la forme, par exemple, d'une prise en charge de l'éducation par le budget de l'Etat ou bien accorder une subvention à chaque agent voulant investir davantage dans la formation.

2) Le modèle de Romer

L'arrivée des théories sur la recherche-développement (des objectifs volontaires en matière de recherche développement). La diffusion progressive des innovations technologiques, et plus précisément les travaux de Romer (1986, 1987, 1990) sont à l'origine des théories de la croissance endogène.

À la source de cette littérature, Romer (1986), considère une industrie de la recherche produisant du savoir utilisé comme input dans la fonction de production du bien composite de consommation et de capital et y générant des retours croissants dus aux retombées non patentables des découvertes scientifiques. Chaque firme compétitive perçoit cependant sa production comme connaissant des retours constants puisqu'aucune ne peut s'approprier la rente de cette externalité. Un équilibre concurrentiel compatible avec une juste rémunération des facteurs y est donc possible.

Romer (1987) expose un modèle où les diverses firmes de l'industrie se spécialisent dans l'élaboration d'inputs intermédiaires. Cette spécialisation, limitée par la présence de coûts fixes, entraîne une externalité dont les firmes ne peuvent s'approprier la rente.

La fonction de production, bien que concave en fonction de ses inputs, y est convexe selon le nombre de firmes, illustrant le degré de spécialisation de l'économie.

Puisque le secteur productif est dans l'incapacité structurelle de récupérer la rente de ces externalités, les investissements dans la ressource génératrice de l'externalité seront défectueux par rapport à l'optimum social. Il existe un équilibre concurrentiel mais celui-ci n'est pas efficace au sens de Pareto. Ceci ouvre la porte à une intervention des pouvoirs publics afin d'orienter le marché vers l'optimum social.

3) Le modèle de Barro (1990)

Barro(1990) construit un modèle de croissance endogène avec la présence d'un gouvernement retirant des taxes qu'il réinvestit en biens public. A l'instar de Romer, Barro obtient une croissance endogène régulière de long terme en spécifiant une technologie à rendement constants où le bien de capital composite (capital physique et humain), de source privée et publique, n'affiche pas de productivité marginale décroissante. Les dépenses publiques sont à la source de ces rendements constants et peuvent donc y être considérées comme génératrices d'une externalité positive. En contre- partie, la taxation affecte négativement l'épargne ce qui traduit une fois de plus la sous- optimalité de l'équilibre concurrentiel par rapport à l'équilibre centralisé. Barro impose la présence du gouvernement en faisant des dépenses publiques un facteur essentiel de la production. Il peut alors distinguer des règles de conduite optimale pour les secteurs privé et public maximisant les intérêts respectifs des agents.

Barro suggère que la disparité dans les taux de croissance pourrait être expliquée par les différentes technologies de production où la nécessité des biens publiques dépendrait de facteurs géographique. Un pays disposant d'une géographie moins avantageuse commanderait de ses autorités un investissement public optimal plus élevé qui résulterait néanmoins par une croissance de long terme plus faible, en affectant l'investissement privé.

CHAPITRE 1 : les facteurs de la croissance économique

Conclusion

Les sources de la croissance sont très variées. Les modèles formalisés se concentrent en général individuellement sur l'une de ces sources. Sur ce que l'on a vu, on comprend bien pourquoi : si l'on tente de raisonner sur tous les effets croisés possibles, alors il est probable qu'on ne s'y retrouve pas. Mais avoir à l'esprit leur caractère interactif est essentiel. On peut considérer qu'il s'agit là d'une démarche qui relève du réductionnisme de l'économie. Libres aux grands esprits universalisant de considérer que c'est une démarche inacceptable...

De nombreux facteurs sont susceptibles d'accroître la production qui peut être obtenue à partir de quantités données de travail et de capital.

Le terme de progrès technique évoque les découvertes scientifiques et techniques grâce auxquelles de nouveaux modes de fabrication peuvent être mis en œuvre, l'expérience progressivement acquise dans l'emploi de technologies anciennes, les progrès réalisés dans l'organisation des entreprises et toutes les transformations qui accroissent l'efficacité du système productif.

Dans la théorie traditionnelle de la croissance, le progrès technique est assimilé au taux de croissance de la productivité globale des facteurs dont l'estimation fait l'objet de la présente note.

La productivité globale des facteurs (PGF)¹ obtenue enregistre des fluctuations en relation avec les chocs internes (sécheresse) et externes (cours internationaux des matières premières...) qu'a subis l'économie nationale. Après avoir enregistré une tendance baissière, la productivité globale des facteurs connaît une accélération de son rythme tendanciel de croissance à partir de 1996 sous l'effet de l'amélioration de la productivité apparente du travail.

Cette dernière est moins dépendante des aléas climatiques. Son analyse en termes de niveau et d'évolution fait apparaître une nette amélioration vers la fin de la décennie 90 qui est due à l'amélioration de la productivité apparente du travail. Il en est de même pour le secteur industriel qui a vu sa PGF s'accélérer dès le début des années 90 l'évolution de la PGF industrielle est étroitement lié au comportement des exportations et à la productivité du travail.

¹ Karima Zaima Mai 2002.

CHAPITRE 1 : les facteurs de la croissance économique

Ces conclusions ressortent d'une analyse basée sur une PGF apparente qui ne tient compte ni du taux d'utilisation des capacités de production, ni de la durée d'utilisation des équipements, ni de la durée du travail, ni de la vitesse d'ajustement de l'emploi. Ces informations sont nécessaires pour corriger les volumes des facteurs de production (capital, travail) afin d'aboutir à une meilleure appréhension du progrès technique.

Les modèles de croissance endogène ont pour objet d'expliquer la croissance économique à partir de processus et de décisions microéconomiques. Ils sont apparus en réponse aux modèles de croissance exogène, en particulier le modèle de Solow, qui fondait la croissance économique sur le progrès technologique, mais n'expliquait pas l'origine de ce progrès

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

Introduction

Le capital humain prend souvent un rôle central dans les différentes théories de la croissance économique et du développement. Le capital humain peut être vu comme l'ensemble des talents et compétences productifs du travailleur, qu'ils aient été acquis informellement (via l'expérience) ou formellement (via l'éducation ou la formation)¹.

Dans la théorie économique, les modèles de croissance néoclassiques et les modèles de croissance endogène, soulignent l'importance du capital humain pour le développement d'une économie. Les modèles de croissance endogène prônent une croissance soutenue et auto entretenue en endogénéisant les choix des acteurs tantôt en matière d'investissement en capital, tantôt en matière de recherche et développement. Ces différents modèles peuvent être regroupés suivant deux catégories selon leur approche de la relation liant le capital humain à la croissance. La première catégorie concerne les modèles qui considèrent le capital humain comme un facteur d'accumulation au même titre que le capital physique dans la fonction de production et dont l'accumulation favoriserait la croissance, de sorte que les différences dans les niveaux de capital humain sont liées aux différences dans les niveaux de production entre les pays. La deuxième catégorie de modèle considère qu'un plus grand stock de capital humain affecte principalement la croissance économique en facilitant l'innovation et l'adoption de nouvelles technologies, de sorte que les différences dans les niveaux de capital humain causent des différences dans la croissance de la production dans les différents pays.

Au début des années 90, plusieurs études empiriques sur la croissance tendent à confirmer le rôle positif de l'éducation sur la croissance. Examinent si le modèle de croissance de Solow (1956) est consistant avec la variation internationale dans les niveaux de vie. Ils proposent le modèle de Solow augmenté². Ils montrent que ce sont les différences au niveau de l'épargne, de l'éducation, et de la population, qui expliquent les différences de revenus par tête. Ils trouvent aussi que les pays pauvres tendent à croître plus vite que les pays riches et montrent que les pays ayant des technologies, une croissance démographique et des taux d'accumulation du capital similaires, devraient converger mais à une vitesse plus lente que celle prédite par Solow (1956), Barro (1991) estime que le passage du taux de scolarisation secondaire de 50 à 100%.

¹ Becker 1974.

² Mankiw et al 1992.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

Toutefois, dès le milieu des années 90 l'optimisme sur le rôle positif du capital humain dans la croissance, s'est un peu émoussé. Benhabib et Spiegel (1994) se posent la question suivante : Comment le capital humain ou le niveau d'éducation de la main-d'œuvre affecte-t-il la production et la croissance d'une économie? En effet, ils n'ont pas pu retrouver la relation positive décrite par Mankiw et al. (1992) entre le capital humain et la croissance économique en utilisant l'approche standard (celle de MRW) (Mankiw Romer et Weil) qui consiste à traiter le capital humain, mesuré à travers le nombre moyen d'année d'étude de la main-d'œuvre comme un facteur de production ordinaire. Benhabib et al. (1994) propose alors une approche alternative associée à la théorie de croissance endogène. Ils modélisent le progrès technologique, ou la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) comme une fonction du niveau d'éducation ou du capital humain. Dans leur modèle alternatif, le capital humain influence la croissance de la PTF.

Par ailleurs, leur modèle conclut à un rattrapage entre pays lorsque les pays plus pauvres peuvent augmenter le stock de capital humain et dépasser celui des pays plus riches.

De rares travaux suggèrent que la rentabilité de l'investissement en capital humain est très sensible à l'environnement économique, ce qui expliquerait la faiblesse des estimations qui supposent ce rendement homogène entre les pays. Cela doit modifier sensiblement notre conception du rôle économique du capital humain.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

I) Généralité sur le capital humain

I-1) Capital humain

La notion du capital humain a été vulgarisée vers les années soixante suite aux travaux des économistes américains entre autre G. Becker, E. Denison, T. Schultz ou J. Mincer.

Selon G.S. Becker, le capital humain peut être défini comme : « le stock de ressources productives incorporées aux individus eux-mêmes, constitué d'éléments aussi divers que le niveau d'éducation, de formation et d'expérience professionnelle, l'état de la santé ou la connaissance du système économique. »¹. Autrement dit, toute forme d'activité susceptible de contribuer à la croissance économique et au développement humain. Son ouvrage majeur, « human capital and Theoretical and Empirical Analysis » publié en 1964 constitue les travaux précurseurs sur la théorie du capital humain. L'idée de base de l'analyse beckerienne est les écarts de salaires résultent des écarts de productivité entre travailleurs. Cette différentielle de salaires et de productivité s'expliquerait par une détention inégale en capital humain.

Pour J. Stiglitz, le capital humain² est « l'ensemble des compétences et expériences accumulées qui ont pour effet de rendre les salariés plus productifs ».

Selon la BM (la Banque Mondiale), le capital humain est « l'ensemble des connaissances, compétences et données d'expérience que possèdent les individus et les rendent économiquement productifs. » le capital humain se définit donc³ « comme l'ensemble des capacités productives qu'un individu acquiert par l'accumulation de connaissances générales ou spécifiques, de savoir-faire. ». Dans cette optique, le capital humain est l'ensemble des capacités intellectuelles d'un individu ou d'un groupe d'individus favorisant la production d'un revenu. L'investissement en éducation serait susceptible d'accroître le capital humain rendant ainsi les individus plus productifs. Cette notion développée per G. Becker repose sur l'idée selon laquelle : « le travail qualifié serait assimilé à un capital dont les caractéristiques sont le niveau d'éducation, de formation et de qualification ». La théorie du capital humain part d'une série de faits ; dans les pays développée, le capital humain est le facteur de différenciation le plus important dans la concurrence internationale ; il se réunit donc autour

¹ Wikipédia, 2011.

² Bialès, 2008.

³ Cacot et Rebouissoux, 2008.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

de l'éducation, de la formation professionnelle, des compétences, des qualifications et expériences déterminant une aptitude individuelle d'exercer une activité économique. Le concept met l'accent sur l'importance du facteur humain dans les économies basées sur les connaissances et les compétences. Cela laisse supposer que les connaissances et les aptitudes acquises par un individu en se formant accroissent ses chances sur le marché du travail d'où la nécessité d'appréhender la portée du capital humain et les atouts d'ordre économique.

Cependant, il ya lieu de noter que le capital humain présente quelques singularités :

- La notion du capital humain traduit un certain individualisme. En effet, le capital humain est indissociable de son détenteur. Sa constitution et sa mise en œuvre impliquent la participation de l'individu auquel il est incorporé. Ceci explique l'importance du temps dans la formation ; pour se former, l'individu doit renoncer à des activités rémunérées. Les gains futurs escomptés, c'est-à-dire le niveau d'éducation ou de formation.
- La limitation du concept suggère que les possibilités d'accumuler du capital humain sont tributaires des capacités physiques et intellectuelles de l'individu qui entreprend de se former. Ainsi, le rendement marginal de l'investissement en capital humain doit décroître au fur et à mesure que l'effort augmente. En outre, l'investissement en capital humain est coûteux en temps et le délai de récupération du capital investi est limité par la finitude de la vie. Dans ce sens, le choix de se former dépend de la capacité des individus à valoriser cette formation et de l'importance des ressources qu'ils sont capables de mobiliser pour la financer, le niveau d'investissement optimal est fortement individualisé.
 - le capital humain peut être défini comme un stock de ressources productives incorporées aux individus eux-mêmes, constitué d'éléments aussi divers que le niveau d'éducation, de formation et d'expérience professionnelle, l'état de santé ou la connaissance du système économique. Toute forme d'activité susceptible d'affecter ce stock (poursuivre ses études, se soigner, etc.) est définie comme un investissement. L'analyse de la formation du capital humain passe par l'étude d'un choix intertemporel : l'individu détermine le montant et la nature des investissements.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

I-1-1) Les sources de l'accumulation du capital humain

Il y a plusieurs sources d'accumulation du capital humain qui ont un impact plus au moins fort sur l'accumulation de connaissance :

- Le milieu familial, La famille est un milieu complexe où beaucoup d'éléments entre en jeu lorsqu'il s'agit de consacrer des ressources à une action particulière en l'occurrence ici l'éducation. L'éducation des enfants est certainement au centre de la vie familiale. de la naissance jusqu'à la majorité, et des fois au-delà, les parents, avec ou sans l'avis d'ailleurs des enfants, prennent des décisions en matière de choix de filière d'éducation de choix d'école, etc. qui peuvent conditionner le parcours scolaire des enfants et en tous cas posent les bases de la vie professionnelle de ceux-ci.
- La formation scolaire. A ce stade de la vie de l'individu, l'éducation va être déléguée de plus en plus à une tierce personne qui va assurer l'éducation des enfants. sur le plan sociologique, ce passage est pour le moins très riche d'enseignement. L'école est vue par certains sociologues comme un puissant média qui permet de transformer l'individu « asocial » en un individu conforme aux règles, aux traditions, en un mot social. C'est ce processus d'unification et de transmission mais aussi paradoxalement de différenciation (puisque'il y a sélection) qui fait de l'école un élément aussi important de socialisation de l'individu ; dénué de tout intérêt pensent certains, guidé par des groupes de dominations pensent d'autres. Enfin, revenons à l'économie.
- Le milieu professionnel. Becker a fait la distinction entre la formation générale et la formation spécifique. La nature de la formation conduisant à une prise en charge ou pas par l'entreprise. En effet, cette distinction fait ressortir avec encore plus d'acuité la différence qui existe entre les compétences générale et donc transférables d'une entreprise à une autre et les compétences spécifiques à l'entreprise qui ne sont aucunement transférables.
- L'autoformation. Cette dernière source est souvent laissée de côté parce qu'elle est difficilement mesurable.

Il faut toutefois noter que dans nos sociétés d'aujourd'hui où les moyens d'accéder à l'information sont divers et variés, l'autoformation est un facteur non négligeable d'accumulation de capital humain.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

Il apparaît assez clairement que l'accumulation de capital humain est un investissement puisqu'il nécessite de renoncer à un revenu présent pour disposer dans le futur d'un revenu plus important. Cela peut aussi s'interpréter en termes d'utilité.

En résumé, nous dirons que le capital humain a des effets sur

- La productivité du travailleur.
- La profitabilité des entreprises.
- La compétitivité de l'entreprise.

A la suite d'Azariadis et Drazen(1990), « les économies dont le niveau d'éducation est insuffisant peuvent se trouver prises dans la trappe à pauvreté »⁴ ; le savoir des sociétés étend donc les possibilités d'accumuler du revenu. L'idée sous-jacente à la théorie du capital humain serait de considérer l'éducation comme un investissement. L'investissement en capital humain procure des avantages, aux individus et aux entreprises et façon générale à la société. Le concept montre l'importance du facteur humain dans les économies où les connaissances et les compétences occupent une place centrale. On montre en effet, que les pays dont le taux de croissance est élevé disposent d'un capital humain important. En outre de son effet positif sur le tissu économique, l'investissement en capital humain se traduit par des effets de diffusion au niveau de la société, le capital humain représente en effet tout ce qui accroît la productivité en plus du capital physique et du progrès technologique. Le stock de capital humain contribue à accroître les compétences de l'individu et ainsi augmenter son rendement marginal. Tout effort économique envisagé en investissant dans le capital humain stimulera a priori la croissance par des gains de productivité induits. L'approche du capital humain met en exergue le rôle déterminant du facteur humain et du travail qualifié sur l'activité économique d'où l'importance du capital humain et les ambitions des pays sont de plus en plus orientées vers des investissements accrus en capital humain, donc en éducation et formation.

I-1-2) Mesures et indicateurs du capital humain

La mesure du capital humain paraît difficile et délicate ; autrement dit, l'évaluation quantitative du capital humain reste indécise. Pour certains analystes, les difficultés de mesure

⁴ Gurgand, 2005.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

résulterait de la nature dynamique du capital humain et aux limites relatives au capital humain. Nonobstant, il existe des techniques peu élaborées permettant de mesurer le capital humain.

A) La mesure du capital humain par les institutions internationales

Le capital humain a été longtemps mesuré par le nombre d'années d'études ; le nombre d'années de scolarisation constitue l'indicateur de référence le plus usité. Cet indicateur opérationnel du capital humain ne prend en compte de complexité, la polyvalence et de l'hétérogénéité de l'apprentissage des hommes qui s'étale durant toute sa vie. Le niveau d'instruction apparaît donc une mesure approximative du capital humain. En outre du niveau d'instruction, tester les compétences et les aptitudes des individus constitue également une méthode de mesure du capital humain.

D'autres méthodes comme l'examen des écarts de revenus entre individus ayant des attributs intrinsèques sont retenues pour estimer la valeur marchande de ces attributs, et par conséquent la valeur entière du capital humain.

Concernant le premier indicateur (le niveau de scolarisation), l'OCDE évoque ce qui suit : « les mesures du capital humain qui reposaient sur les années d'études achevées et sur les niveaux de scolarité, ainsi que sur l'avantage dont bénéficient ceux qui ont une instruction plus poussée et gagnent un meilleur salaire, sont loin d'être suffisantes quand il s'agit de donner une définition générale des compétences humaines et d'autres attributs en se concentrant étroitement sur le niveau d'instruction atteint et sur les qualifications connexes, on marginalise la question de l'amortissement du capital »

Les organismes internationaux tels que l'OCDE publie des rapports relatifs à l'éducation, à la santé à des fins de comparaison entre pays ; quant à la banque mondiale, elle retient

Une batterie d'indicateurs pour le capital humain et le capital intellectuel dans le cadre des indicateurs de compétitivités ; enfin, l'ONU a mis en place des indicateurs pour observer le développement humain.

Les observations faites par la banque mondiale concernant la qualité de l'éducation révèle ceci : « la qualité dans l'éducation est aussi difficile qu'à mesurer. Une définition adéquate doit inclure les résultats des élèves. La plupart des experts en éducation souhaiteraient également inclure la nature de l'expérience éducative aidant à produire de tels résultats, l'environnement de l'apprentissage. Ce souci de mesurer la qualité de

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

l'éducation a poussé certains organismes internationaux à utiliser des indicateurs plus élaborés pour évaluer la qualité de l'éducation et expliquer les inégalités éducatives.

Pour l'OCDE, les effets de l'éducation ne devraient plus se mesurer en termes de retombées économiques et de répercussions sur l'emploi mais en prenant en compte les aspects qualitatifs de l'éducation.

B) Les indicateurs usuels de mesure des inégalités éducatives

Du point de vue macroéconomique, les indicateurs de mesure des inégalités éducatives sont peu nombreux. Au total deux types d'indicateurs se distinguent : le premier est relatif aux travaux menés par l'UNESCO pour mesurer l'impact des objectifs de l'EPT (Education Pour Tous) et le second indicateur construit est les indices de Gini et l'écart type de l'éducation, qui s'appuie sur les années d'études effectives au sein d'une population.

A travers le premier indicateur, l'UNESCO essaie d'expliquer dans quelle mesure les actions combinées des Etats et de la société civile permettront de réduire les inégalités éducatives.

Quelques indicateurs pour vous aider à bien démarré votre projet

1. le nombre d'employés et leurs répartitions démographique : Certains diront que ce n'est pas un indicateur, mais une mesure mais ce n'est pas si simple que cela en a l'air .Souvent, les finances et les RH ne s'entendent pas sur ce sujet. C'est pourquoi il est temps pour vous d'avoir une définition commune (équivalent temps complet, temps plein, temps partiel, contractuel, permanent, temporaire, et j'en passe). Ainsi, de savoir combien on a d'employés par groupe d'âge, par ancienneté, par genre, par groupe ethnique ou par pays est fort utile pour mieux planifier.

2. le taux de roulement par département, par superviseur, par performance, par groupe d'âge, par groupe d'emploi. Il est toujours bon de savoir qui part, et de quel département, car le taux de roulement engendre des couts pour l'organisation (recrutement, formation, perte de productivité, insatisfaction) .Une augmentation du taux de roulement est le symptôme de

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

certaines autres problématiques (rémunération non compétitive, baisse de crédibilité de la direction, pratiques de rétention désuètes).

3. l'indice de qualité de l'embauche : il existe plusieurs façons de calculer cet indice (plusieurs qui sont fort complexes d'ailleurs). Nous privilégions une façon plutôt simple qui combine le taux de rétention des recrues, la performance des recrues, la satisfaction du gestionnaire par rapport à la recrue est bien entendu, la satisfaction de la recrue elle-même.

4. le cout par embauche : certains diront « ce n'est pas facile, on n'a pas les couts », les couts d'embauche incluent : la rémunération des recruteurs et des gestionnaires impliqué dans l'embauche (le temps passé sur le projet), les dépenses de déplacement(de tout ce beau monde), les couts externes comme les firmes de recrutement, la publicité, les foires d'emploi , le programme de référence des employés, les tests ; les vérifications d'antécédents , et j'en oublie surement .

5. l'indice de mobilisation par département, par superviseur, par groupe d'âge, par groupe d'emploi- ceci s'effectue à l'aide d'un sondage. L'indice est intimement lié à la performance des employés ainsi qu'à la rétention. Habituellement, un indice de mobilisation en croissance est directement lié à la performance de l'entreprise.

6. le taux d'encadrement (combien j'ai d'employés par superviseur). On peut faire ce calcul par niveau (gestionnaire, directeur et vice-président). Il faut avoir un bon équilibre, trop d'employés amènent épuisement des superviseurs, trop de supervision amène une perte de productivité et pas assez d'autonomie pour l'employé.

7. les dépenses de formation par employé : personne n'est contre la vertu, tout le monde est d'accord avec le fait que le capital intellectuel ou les compétences d'une entreprise sont importants à mesurer. Un bon point de départ est de mesurer les dépenses en formation pour chaque employé

Toute porte à croire qu'un investissement élevé en formation est « bon ». Il faut aussi regarder l'impact des formations sur d'autres mesures telle la productivité de la main-d'œuvre.

8. la mobilité interne (taux de promotion, taux d'embauche interne) vous permet de déterminer si vous offrez des opportunités de développement et d'avancement dans votre

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

organisation. Dans un contexte de main-d'œuvre limitée comme nous connaissons présentement, c'est peut être une avenue à ne pas négliger.

9. le taux d'absentéisme par département, par superviseur. Il est bon aussi d'explorer les motifs d'absence, les fréquences, les jours vous pouvez aussi faire un lien avec l'indice de mobilisation

10. les revenus par employé : c'est une mesure de productivité que j'aime bien, mais il faut regarder la tendance. Ultimement, lorsque ce ratio augmente, notre productivité augmente, il faut aussi s'assurer que les dépenses n'augmentent pas aussi rapidement.

11. cout de main d'œuvre sur les revenus cet indicateur décrit bien le retour sur l'investissement de votre main d'œuvre. Il exprime le montant d'argent dépensé en main-d'œuvre pour chaque dollar de revenu généré. Etre en mesure de vous comparer avec d'autres entreprises de votre secteur pourra aider grandement, cette mesure peut être volatile quand vous êtes en mode « start-up » ou croissance rapide.

12. les couts du département RH par employé, il ne faut pas oublier de postes de cout (comme les salaires, avantages sociaux, système RH, cout de formation, recrutement, développement organisationnel, etc.). Cet indicateur aide à mesurer l'efficacité de la fonction RH et non l'efficience se comparer à d'autres de notre secteur peut être intéressant.

II) Les différentes approches du capital humain

II-1) Approche théorique et empirique microéconomique

II-1-1) Approche théorique microéconomique

Les apports théoriques sur le capital humain se sont beaucoup développés depuis précurseurs de G. Becker. Dans ce cadre, nous nous limiterons à l'analyse de quelques approches théoriques sur le concept de capital humain.

A) les travaux précurseurs de Becker (1964)

Dans la logique Beckerienne, l'accumulation du capital humain passe par l'étude d'un choix inter-temporel effectué par les individus. En d'autre terme, l'individu détermine le montant de ses investissements qu'il doit effectuer dans le but de maximiser son gain futur

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

ou son utilité inter-temporel. L'éducation est ainsi appréhendée chez Becker comme un investissement auquel il convient d'associer une durée de vie, une capacité et un risque. Dans cette analyse théorique, Becker tire plusieurs enseignements. D'une part, il formalise les choix d'éducation comme des choix rationnels d'agents optimisateurs, qui comparent la durée de leur cycle de vie, la valeur présente des gains à attendre de l'éducation et les coûts engagés (Boccanfuso, Savard et Savy, 2009) ; d'autre part, l'analyse soulève implicitement la question des modalités de financement des investissements en capital humain et les déterminants du taux de rendement de cet investissement. On pourrait affirmer dans cette logique que le capital humain est assimilable à du capital physique en matière de choix d'investissement. A la suite de Bialès, « la hiérarchie des salaires à long terme se traduira par le fait que les salariés les mieux valorisés seront logiquement ceux qui ont le plus investi en matière d'éducation et de formation. »⁵. L'éducation joue donc une fonction de sélection sur le marché des facteurs de production.

Globalement, l'analyse Beckerienne du capital humain s'attache à une explication des différentielles de salaires entre individus ; pour ce faire, une approche comparative des différents profils inter-temporels est effectuée entre individus pourvus en capital humain selon le nombre d'années d'études. Rappelons que c'est Becker qui a réellement fixé le cadre d'analyse conceptuel et théorique de l'approche du capital humain. Pour Becker donc, il existe une corrélation entre le niveau d'éducation et productivité d'une part entre l'accumulation du capital humain et la croissance économique. L'analyse Beckerienne recentre le débat sur les déterminants de la croissance. Selon Becker, il existe « une forte relation de cause à effet entre l'amélioration de l'éducation ou du capital humain et la croissance économique. Cette relation de cause à effet prévaut également entre croissance économique et développement »⁶.

B) la théorie du signal : une approche concurrente du capital humain

La théorie du signal développée par M. Spence en 1973 soulève la question suivante ; Comment les travailleurs les plus aptes peuvent-ils se démarquer les autres travailleurs sur le marché du travail ? Autrement dit, comment les travailleurs informent-ils leurs employeurs de leurs talents ? Cette théorie suppose que les compétences acquises et le stock de connaissances des individus sont source de différenciation sur le marché du travail. Ne

⁵ Bialès, 2008

⁶ Keeley, 2007.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

disposant suffisamment d'information sur leurs employés futurs, les employeurs recherchent tous les signaux possibles que les candidats à l'embauche peuvent émettre à savoir les diplômes, les compétences et qualification. Ces signaux constituent des potentialités du candidat tout autant plus que sa productivité.

Dans la théorie du signal, les diplômes et les aptitudes acquis à la suite d'un long cursus éducatif constituent pour un simple et unique objectif de fournir aux firmes la main d'œuvre adéquate selon un critère de sélection. Ainsi, le système éducatif réalise lui-même le tri des individus en fonction de leurs aptitudes et de leurs qualifications à réussir sur le marché du travail (Plassard et Larré, 2006).

La théorie du signal (ou théorie du signalement) montre que le processus de l'offre et de demande travail nécessite une connaissance parfaite des candidats à l'embauche en ce qui concerne la productivité de ces derniers. Cette approche concurrente du capital humain dégage le caractère opaque du capital humain dans la mesure où les aptitudes et les compétences d'un individu ne sont pas visibles du premier abord. La théorie du signal soulève donc la question de la crédibilité d'où la nécessité de disposer d'une certaine quantité d'information sur la productivité du salarié. M. Spence (1973) montre donc que l'éducation n'a pas d'effet sur la productivité de l'agent. En appliquant cette théorie au rôle de l'enseignement supérieur, Spence prouve que l'éducation est un motif pour justifier la productivité des produits du cycle supérieur. Les théoriciens du signal considèrent que l'éducation est un moyen susceptible d'accroître la productivité des agents. L'approche du signal postule donc, que l'éducation n'ajoute en rien aux individus ; elle servirait juste à révéler les différences existant entre les agents. Elle remet donc en question l'intérêt de consacrer des ressources énormes pour l'éducation. La théorie du signal, concurrente à la logique du capital humain présume que le rôle du système éducatif est de servir de « signaux » aux entreprises. Pour les analystes du signal, l'éducation ne sert qu'à « signaler » les individus les plus performants à des employeurs incapables de se faire une idée sur la productivité des salariés préalablement à leur embauche (hypothèse d'information imparfaite).

On conclut que le capital humain englobe les connaissances, les qualifications et des caractéristiques personnelles telles que la persévérance. Pour les individus, l'investissement dans le capital humain procure un rendement économique en augmentant à la fois les taux

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

d'emploi et les revenus du travail. On peut démontrer ce résultat soit en examinant les niveaux d'instruction, soit par des mesures plus directes du capital humain telles que les résultats obtenus aux évaluations des capacités de lecture, d'écriture et de calcul. Outre les avantages dont profitent les individus, l'investissement dans le capital humain peut être bénéfique pour l'économie dans son ensemble. En principe, il devrait être possible de discerner cette incidence économique globale dans le taux de croissance économique, mais en pratique il est difficile de la confirmer et de la chiffrer. Des travaux très récents de l'OCDE ont contribué à apporter des éclaircissements à cet égard et ont montré que dans les pays Membres, une année supplémentaire d'études aboutit, en moyenne et à long terme, à un accroissement de la production par habitant de 4 à 7%.

On constate que la demande de capital humain évolue. Les changements apportés à l'organisation du travail, souvent conjugués à une utilisation plus intensive des TIC (technologies de l'information et de la communication), semblent aboutir à une progression de la demande de compétences polyvalentes telles que l'aptitude à travailler en équipe, la flexibilité et le sens de la communication. Parallèlement, il se pourrait que la demande de travailleurs dotés seulement de qualifications rudimentaires baisse.

II-1-2) Approche empirique microéconomique

Dans la littérature économique, deux voies distinctes ont été utilisées pour mesurer le rendement de l'éducation : une approche microéconomique et une approche macroéconomique. Dans l'approche microéconomique, les travaux de Mincer constituent la référence et feront l'objet d'une analyse dans notre exposé d'une part ; d'autre part, nous aborderons les travaux de Lucas (1988) et ceux de Mankiw, Romer et Weil (MRW, 1992) dans une approche macroéconomique.

A) le modèle de Mincer (1974)

Le modèle de Mincer (1974) est un modèle économétrique qui consiste à estimer le rendement d'une année d'études supplémentaire. Dans l'approche mincerienne du capital humain, l'éducation est considérée comme un investissement (auquel on associe bien sûr un coût) en vue d'augmenter son utilité future, le salaire perçu (bénéfice).

A travers son ouvrage majeur, « *Schooling, Experience and Earnings* », J. Mincer fut l'un des pionniers dans l'estimation empirique d'une fonction de rendement salarial.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

L'équation de Mincer ou l'équation de salaire à estimer est la suivante :

$\text{Log } w_i = \alpha + \beta s_i + \delta \text{exp}_i + \gamma \text{exp}_i^2 + \mu_i$, avec $\log w_i$ le logarithme du salaire de l'individu de l'individu i .

Le salaire W_i est fonction de son niveau d'éducation δ_i , son expérience sur le marché du travail. Pour Mincer, cette expérience est déduite de l'écart entre l'âge de l'individu i et son âge à la fin de ses études ; μ_i est le terme stochastique c'est-à-dire lié à l'erreur. En effet, un certain nombre d'hypothèses est retenu par Mincer, ce qui fera l'objet d'une explication dans la suite de notre étude. Les paramètres β , S , et γ représentent respectivement les semi-élasticités du logarithme du salaire par rapport au niveau d'éducation, à l'expérience et l'expérience à la puissance deux.

($\frac{\partial \log w_i}{\partial \delta_i} = \beta > 0$). La variable explicative, le niveau d'éducation est corrélé positivement au niveau du salaire de l'individu ; en d'autres termes, le niveau du salaire perçu par l'individu est donc une fonction croissante du niveau d'éducation. Cela voudrait dire que, plus le niveau d'éducation est élevé et plus le salaire perçu n'est important. Une rémunération élevée signifie un niveau d'éducation à priori élevé ce qui permet d'affirmer que le capital humain crée de l'efficacité donc une production plus importante.

Rappelons que l'équation de Mincer repose sur un certain nombre d'hypothèse :

- la linéarité des rendements de l'éducation $\frac{\partial \log w_i}{\partial \delta_i} = \beta$
- les rendements sont homogènes ($\beta i = \beta \forall i$)
- les variables explicatives sont exogènes $\mathbf{E}(\mu_i / \mathbf{Z}_i) = \mathbf{0}$, où \mathbf{Z}_i est le vecteur des variables explicatives.

Notons toutefois que cette équation de Mincer peut être sujette à des biais de sélection si les agents ayants des qualités valorisées sur le marché du travail sont ceux qui font des études de plus longue durée et perçoivent les salaires les plus élevés. En effet, l'accroissement consécutif à l'augmentation d'une année d'études ne reflète guère l'augmentation de l'investissement éducatif car il rémunère également les qualités spécifiques à l'individu.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

Selon Mincer, l'individu opère un arbitrage entre se former ou entrer sur le marché du travail, ce qui lui permettra d'augmenter sa productivité et ainsi espérer des flux de revenus futurs plus importants.

L'approche mincerienne est retenue par de nombreux experts en éducation pour estimer le taux de rendement de l'éducation. Les rendements de l'éducation ont été estimés par la méthode de Mincer dans les grandes régions du monde.

Tableau1 : Taux de rendement privé de l'éducation, en moyen par région du monde.

Région	Taux de rendement
OCDE	6.8%
Monde entier	10.1%

Source : Pasacharopoulos (1994). Estimation par la méthode de Mincer (Maguain, 2007).

OCDE : organisation de coopération et de développement économique.

D'après le tableau, nous remarquerons que le rendement est plus important dans les pays en développement ; les pays OCDE est à 6.8% ; La moyenne mondiale est à 10.1% ce qui est peu en dessus du seuil de référence fixé par la banque mondiale.

Des études plus récentes réalisées par le même auteur montrent les tendances similaires. Dans cette nouvelle version, les taux de rendements sont estimés par région et par niveau d'éducation ce qui rend l'analyse plus subtile dans la comparaison entre région. Psacharopoulos et Patrinos présentent des taux de rendements moyen privé et social selon le niveau d'acquisition de l'éducation.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

Tableau 2 : Rendement de l'éducation par niveau, moyennes régionales (en%).

Région	social			privé		
	primaire	secondaire	supérieur	primaire	secondaire	supérieur
OCDE	8.5	9.4	8.5	13.4	11.3	11.6
Monde	18.9	13.1	10.8	26.6	17.0	19.0

*Pays non OCDE (organisation de coopération et de développement économique).

Source : Psacharopoulos et Patrinos (2002), J.J.Paul (économie de l'éducation, 2007).

Les taux de rendements obtenus par Psacharopoulos et Patrinos en utilisant la méthode de Mincer montrent des taux élevés dans le cycle primaire et dans les pays en développement. Ces taux de rendements élevés s'expliqueraient par « la loi économique des rendements décroissants. »⁷. Le bénéfice pour la société est l'accroissement la valeur de l'individu éduqué et/ou formé, estimé par rapport au salaire perçu. Les pays de l'OCDE disposent d'un stock de capital humain élevé et l'existence de rendements privés très importants.

Dans les pays de l'OCDE, les investissements en éducation sont importants parce que les rendements privés sont supérieur aux rendements sociaux. Nous pouvons l'illustrer à travers l'estimation de taux de rendement calculés dans quelques pays membres de cette organisation. Globalement les taux de rendements privés sont élevés et supérieurs pour la plupart aux taux de social. A travers ces estimations des taux de rendement, l'impact de l'éducation sur les compétences, les aptitudes, à l'emploi et aux revenus est irréversible. Les études empiriques convergent globalement vers des gains privé et social de l'éducation sur la productivité. Des autres comme Maguain montrent que les taux de rendements privé sont nettement plus importants que les taux d'intérêt réels à différences près selon les pays d'où l'importance d'investir en capital humain.

⁷ J.J. Paul (2007).

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

II-2) l'approche théorique et empirique macroéconomique

II-2-1) Approche théorique macroéconomique

Théoriquement, il existe trois grandes voies par lesquelles le capital humain affecte la dynamique économique.

A) le capital humain et la croissance économique

Cette relation a été soulignée par Nelson et Phelps, le capital humain facilite l'adoption des technologies existantes et des nouvelles technologies au fur et à mesure qu'elles parviennent dans l'entreprise. L'éducation serait un élément moteur du rattrapage technologique. Pour prendre en compte cet effet, les auteurs supposent que le taux de croissance de la productivité, $[dA/dt] / A$, est fonction du niveau du capital humain, H , c'est à dire :

$[dA/dt] / A = f(H, A_{max}-A)$ où A_{max} représente le niveau technologique du pays le plus avancé. Dans cette spécification, le taux de croissance de la productivité dépend positivement du niveau de capital humain et est proportionnel au retard technologique

$A_{max}-A$.

B) La complémentarité entre le capital humain et le capital physique

La deuxième voie par laquelle le capital humain agit sur la croissance est celle liée à sa complémentarité avec les autres imputés de production et notamment le capital physique.

Le capital ne parviendrait pas aux pays pauvres en raison notamment d'une dotation insuffisante de ces pays en facteurs complémentaires tel que le capital humain. Ne peut croître son stock de capital et donc connaître une amorce de développement économique que les pays qui ont préalablement investi dans l'éducation, la santé, en somme dans le capital humain.

Cette hypothèse s'ajoute à la longue liste des obstacles aux développements comme l'instabilité politique ou l'absence de droits de propriétés.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

C) le capital humain comme simple facteur de production

La troisième voie considère le capital humain comme simple input dans la fonction de la production de l'économie. Cette dernière s'écrit alors : $Y = A K^\alpha L^\gamma H^\beta$ où Y est la production, A un indicateur de la productivité, K le capital physique, L le travail et H le capital humain. Il s'agit alors de décomposer la croissance économique en précisant la part de cette croissance liée à l'accumulation de chaque facteur. C'est l'exercice de comptabilité de la croissance introduite par Solow en 1957.

Pour ce faire prenons le log et différencions par rapport au temps, il vient :

$$G_Y = g_A + \alpha g_K + \gamma g_L + \beta g_H$$

Où g_i représente le taux de croissance de la variable i. en théorie, on s'attend entre autre à ce que le paramètre β soit significativement positif (de même que α et γ).

Il est possible à partir de cette équation ou d'une spécification proche de mesurer la contribution de chaque facteur à la croissance économique mesurée ici par le taux de croissance de la production. Il faut toutefois s'assurer en tout premier lieu que la fonction de production retenue cadre avec l'économie examinée. On peut par exemple tester plusieurs fonctions avec ou sans externalités, avec tel ou tel indicateur de capital humain

Dans les exercices de comptabilité de la croissance, le capital humain intervient sous diverses formes. Premièrement, celui-ci peut être intégré en taux (le taux d'alphabétisation, les taux d'inscription dans le primaire, secondaire ou supérieur ou encore le taux de mortalité d'une population donnée et dans ce cas les auteurs tentent de mesurer l'élasticité du taux de croissance du PIB par rapport au taux de croissance du capital humain. Deuxièmes, certains auteurs préfèrent travailler avec des variables de stock qui semblent mieux adapter à la finalité des études. Ils utilisent alors le nombre d'années d'études de force de travail ou le nombre d'année d'études de la population de plus de 20 ans, etc., troisièmement, le capital humain peut être intégré dans les régressions en données brutes ou sous la forme d'indice.

Nous entendons par-là que les auteurs prennent, par exemple, le nombre d'élèves par enseignant, le nombre de lits d'hôpital, le nombre de médecins, un indicateur de la performance du système éducatif, comme variables explicatives. Ces données qualitatives

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

seront introduites par palier à la faiblesse des résultats s'appuyant sur des mesures strictement quantitatives. Quatrièmement, certains auteurs introduisent dans les équations le capital humain initial. Dans ce cas les auteurs essaient de mesurer un effet de rattrapage dont le capital humain serait l'un des instruments.

❖ L'approche micro ne prend pas en compte différentes externalités :

Les externalités de capital humain (à savoir, de croissance) entre individus appartenant à un même groupe ou une même génération.

Les externalités entre génération (apport parental dans l'acquisition du savoir)

Les externalités opérant à travers le progrès technique, d'où la nécessité d'une approche macro.

Première approche macro possible : le modèle de Solow augmenté (Mankim, Römer et weil 1992) ; peut satisfaisant car le capital humain joue le même rôle dans la production que le capital physique et s'accumule de la même façon (il n'a pas de spécifié).

Deuxième approche : introduire une loi d'accumulation spécifique au capital humain, prenant en compte l'effort de formation, dans un modèle bisectoriel à agent à durée de vie infinie (Lucas 1988)

Troisième approche : modéliser des générations d'agents à durée de vie finie, pour pouvoir réellement décrire des choix d'éducation sur le cycle de vie des agents et la transmission intergénérationnelle du capital humain.

Enfin, lever l'hypothèse d'agents identiques et introduire des différences des aptitudes à l'éducation et les dotations.

II-2-2) Approche empirique macroéconomique : les modèles de Lucas (1988) et de Mankiw, Romer et weil (MRW 1992)

Suivant un ordre chronologique, nous aborderons le modèle de Lucas(1998) dans un premier temps et dans un second temps, celui de Mankiw et Weil (MRW, 1992).

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

A) L'approche du capital humain chez Lucas (1988)

« On the mechanics of développement »⁸, est considéré comme le repère des modèles de croissance endogène. Les théories de la croissance endogène mettent en évidence d'autres facteurs explicatifs de la croissance économique. Dans les théories de la croissance endogène, ces facteurs seraient moteurs de la croissance économique, ces facteurs de croissance reposent sur un ensemble d'externalités qui pourrait stimuler la croissance. Parmi ces facteurs, est retenu le capital humain comme déterminant de la croissance notamment dans le modèle de Lucas(1988). « Toute production additionnelle du capital humain individuel est donc à l'origine d'un effet externe global »⁹. Lucas s'inspire de la théorie du capital humain pour affirmer l'idée selon laquelle, la croissance, le capital humain de sorte que les écarts de croissance entre les pays sont expliqués par les différences auxquelles ces pays accumulent du capital humain, donc du niveau de formation et d'éducation. Dans ce sens, Lucas considère que l'éducation est au cœur du processus de croissance dans la mesure où les compétences et mes aptitudes sont conçues selon une logique personnelle et sont incorporées aux individus en tant que capital humain.

Rappelons toutefois que le modèle de Lucas (1988) décrit une approche macroéconomique du capital humain à l'instar des modèles de croissance endogène.

- **Présentation du modèle d'après Aghion et Howitt**

Lucas mit en lumière le rôle de l'accumulation du capital humain sur la croissance à long terme. Il proposa un modèle alternatif de croissance économique qui, selon lui est mieux adapté aux observations internationales. Il préconise un modèle fermé dans lequel la production est donnée par la combinaison de trois facteurs à savoir : le travail, le capital physique et le capital humain. En raisonnant sur les variables par tête, nous obtenons l'équation ci-après :

$$Y = k^\beta (\mu h)^{1-\beta} \quad (1)$$

Cette équation décrit comment le capital humain influence la production courante ou y désigne la production par tête, k le stock de capital humain de l'agent représentatif. Les paramètres μ et β représentent respectivement la fraction du temps consacrée par l'individu à

⁸ Lucas (1988).

⁹ Lucas (1988).

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

la production et l'élasticité de la production par rapport au capital. Rappelons que dans ce modèle les rendements d'échelle sont constants.

La seconde équation du modèle est :

$$h = \delta h (1 - \mu), \quad \delta > 0 \quad (2)$$

δ , représente la productivité du capital humain dans le processus de production.

L'équation(2) indique l'impact de $(1 - \mu)$, le temps consacré à l'éducation, sur l'accumulation du capital humain. L'accumulation du capital humain est une fonction croissante du temps consacré à l'éducation. Le taux de croissance du capital humain est donc :

$$h/h = \delta (1 - \mu) \quad (3)$$

On déduit du modèle : $g = \frac{h}{h}$ donc, on aura $g = (1 - \mu *)$ ou $\mu *$ l'allocation optimale du temps entre la production et l'éducation.

Le modèle a permis de valoriser le capital humain. « L'enseignement principal de ce modèle est que l'accroissement du niveau de qualification de la population active est un déterminant essentiel de la croissance. L'accumulation du capital humain permet de soutenir la croissance à long terme en agissant directement sur la productivité de la main d'œuvre mais aussi au travers des externalités que cette amélioration engendre. Dans cette approche théorique, la croissance des économies émergentes s'expliquerait essentiellement par les investissements en capital humain ». Les nouvelles théories de la croissance confèrent une place importante au capital humain. Dans l'approche de Lucas, le taux de croissance du capital humain est une fonction croissante du paramètre δ qui n'est rien d'autre que la productivité du capital humain dans le processus de production. Plus δ est grand, plus le taux de croissance du capital humain est important et plus le taux de croissance de l'économie est élevé. D'après l'équation (3), le taux de croissance du capital humain est toujours positif ; $\delta > 0$ et $(1 - \mu) > 0$ donc $\delta(1 - \mu) > 0$. Le taux de croissance du capital humain est tout le temps positif, d'où l'explication des écarts de taux de croissance entre les pays. En effet, plus une économie ne consacre des investissements dans l'éducation et la formation, donc en capital humain, plus ce pays connaît un fort potentiel d'entretenir et de maintenir son taux de croissance constant et élevé. Le stock de capital humain conditionne l'aptitude d'un pays à accroître son niveau de production, à innover et donc à rattraper ses voisins plus développés. Les résultats de modèle

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

rendent compte de la pertinence et de la nécessité d'investir dans le capital humain notamment dans les pays en développement où le niveau de croissance et le savoir-faire est relativement moins important que ceux des pays développés. Ce modèle permet de mieux appréhender le processus de croissance et constitue un enrichissement de l'analyse de la croissance économique. Chez Lucas, l'accumulation du capital humain résulte des efforts des individus en éducation et formation.

Dans la logique de Lucas donc, le niveau de production est fonction du stock de capital humain dans la mesure où le capital humain est incorporé comme le capital physique et le travail. L'analyse de Lucas accorde à l'éducation et la formation une importance capitale dans le processus de production. La seule façon de faire croître durablement et cumulativement le niveau de la production est d'augmenter la quantité de facteurs humains donc du travail qualifié. Le modèle envisage donc une répartition du temps entre activités de production, éducation et formation. De ce fait, l'accroissement du capital humain se traduit par un niveau de production élevé. L'apprentissage par pratique, « the Learning by doing » est une composante importante de la production. Dans la vision de Lucas, l'éducation est au cœur du processus de production d'où la nécessité d'investir plus dans l'éducation et la formation.

En définitive, Lucas montre qu'il existe deux sources d'accumulation du capital humain : l'éducation et l'apprentissage par la pratique (les effets du Learning by doing). L'analyse de Lucas reprend celle de Becker pour qui, la croissance est déterminée essentiellement par le capital humain.

Nonobstant la pertinence de l'analyse de Lucas, le modèle est sujet à quelques critiques d'ordres méthodologique et factuel. Dans notre analyse, nous retiendrons trois sortes de critiques soulevées par beaucoup d'analystes :

- La première lacune que présente le modèle est celle relative au financement du capital humain. En effet, le modèle ne rend pas compte des modalités de financement du capital humain, alors ceci paraît primordial.
- La deuxième critique est une remarque dans le sens où l'accumulation du capital humain ne nécessite aucune unité de capital physique. c'est de ce sens que Rebelo (1991) présenta un modèle dans lequel l'accumulation du capital humain dépend du capital physique.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

- La troisième critique porte sur le chômage, qui n'est pas pris en compte par le modèle. En effet, le plein emploi ne permet pas de connaître avec certitude comment les pertes d'unités de capital humain, impactent le niveau d'accumulation du capital humain, le niveau de la consommation et au total sur la dynamique de l'économie. En outre, le modèle ne montre pas pour quelles raisons l'accumulation du capital humain est essentielle pour un individu ou pour une société.

B) Le modèle de Mankiw, Romer et Weil (MRW, 1992)

Mankiw, Romer et Weil reprennent pour l'essentiel le modèle de Solow dans lequel ils incorporent le capital humain. Le modèle prend en compte deux types de capital à savoir le capital physique et le capital humain.

- **Présentation du modèle**¹⁰

(1) $Y(t) = k(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{(1-\alpha-\beta)}$, avec K le capital physique, H le capital humain, L le travail et A le progrès technique. Dans ce modèle, un certain nombre d'hypothèses sont retenues à savoir :

- Le facteur travail augmente à un taux exogène n du fait de l'accroissement de la population et de l'augmentation de la productivité du travail ; autrement dit, le taux de croissance démographique agit sur le taux de croissance de l'économie
- Le progrès technique A est supposé exogène et croît au taux g (taux de croissance de l'économie)
- Le modèle suppose également qu'une partie de la production, s_i est investie dans chaque type de capital
- Les rendements d'échelle sont constants au niveau microéconomique ($\alpha + \beta = 1$) et croissants au niveau global.

On pose que $y = Y/L$, $h = H/L$ et $k = K/L$

L'évolution du capital est déterminée par :

¹⁰ Pilon G. (septembre 2006) « Education, investissement public et croissance en Europe : une étude en panel ».

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

$$(2a) \quad \frac{dk}{dt} = k = s_k y_t - (n + g + \delta)k_t$$

$$(2b) \quad \frac{dh}{dt} = h = s_h y_t - (n + g + \delta)h_t$$

Où δ représente taux de dépréciation du capital out aux d'amortissement du capital. Le paramètre δ s'applique à la fois au capital physique et au capital humain et on suppose que les deux types de capital se déprécient à taux constant et identique.

- **Les résultats du modèle**

A l'état stationnaire, nous obtenons $\frac{dk}{dt} = 0$ et $\frac{dh}{dt} = 0$.

Rappelons que l'état stationnaire d'une économie correspond à un point où la production cesse de croître. On a donc:

$$(3a) \quad k^* = (s_k^{1-\beta} s_h^\beta / n + g + \delta)^{1/(1-\alpha-\beta)}$$

$$(3b) \quad h^* = (s_k^\alpha s_h^{1-\alpha} / n + g + \delta)^{1/(1-\alpha-\beta)}$$

L'économie converge vers un état stationnaire défini par k^* et h^* .

En remplaçant les équations (3a) et (3b) dans la fonction de production et en passant aux logarithmes, nous obtenons l'équation suivante :

$$(4) \quad \text{Log}_{y^*} = \text{log } A(0) + g t - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \text{log } (n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \text{log } s_k + \frac{\beta}{(1 - \alpha - \beta)} \text{log } s_h$$

L'équation (4) montre que la revenue est fonction de la croissance de la population et du stock de capital humain et du capital physique.

A travers le modèle Mankiw Romer et Weil, on, montre qu'en élargissant le concept de capital (intégration du capital humain dans le modèle de Solow) et en conservant l'idée d'un progrès technique exogène, il est possible de rendre compte des différences internationales de revenus et des taux de croissance par tête. En outre, l'équation du revenu met en exergue le fait que des économies ayant une épargne et une croissance démographiques substantiellement différentes connaissent des niveaux de revenu à long terme distincts.

Globalement, les enseignements déduits des modèles de croissance endogène reposent sur quatre notions essentielles qui se résument ainsi :

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

- L'adaptation technologique et l'innovation sont deux moteurs incontournables de la croissance économique.
- L'innovation et l'adaptation technologique sont fonction des incitations des entreprises dans le but d'influencer les politiques et l'environnement économiques.
- L'idée de Schumpeter selon la quelle toute nouvelle innovation pourrait accélérer l'imitation des technologies existantes et celles des biens d'équipement et des compétences associées ces technologies.

Le stock de capital humain rend apte un pays donné à innover et/ou à rattraper les pays plus avancés. C'est dans ce sens que Nelson et Phelps précisent que les rendements de l'éducation se mesurent avant tout par le progrès technique. Cette analyse conduit ainsi à hisser d'avantage le niveau d'éducation afin de promouvoir les politiques de soutien à l'innovation.

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

Conclusion

Dans les différentes approches théoriques que nous avons développées de ce chapitre, nous concluons que le capital humain joue un rôle primordiale dans la production, l'approche macroéconomique (Lucas 1988, Mankiw, Romer, Weil 1992) intègrent l'éducation comme un facteur explicatif a long terme. L'idée de base de cette logique du capital humain est les individus, a travers l'éducation et la formation acquièrent des compétences et des aptitudes leurs permettant d'être plus productifs, c'est dans ce sens que dans l'approche néoclassique du capital humain.

Les théories de la croissance endogène se situent dans la filiation de l'analyse néoclassique telle qu'elle s'exprime dans les travaux de Solow. Avec ces dernies, elles partagent un même optimisme sur l'avenir de la croissance, elles contribuent à un même éclaircissement les mécanismes par lesquels le capital humain agit sur la croissance économique.

Les nouvelles théories de la croissance remettent en question l'idée d'un progrès technique exogène, Les modèles d'endogénéisation de variables exogènes ne peuvent, en toute rigueur, être datées du début des années 1980.

Néanmoins, l'essentiel des modèles de croissance endogène a été mis au point depuis 15 ans environ, et principalement par Romer (1986) et Lucas (1986). Cette nouvelle perspective de recherche prend son point de départ dans une critique du modèle de Solow.

Alors que le modèle de Solow considère qu'il y a convergence entre les pays, la théorie de la croissance endogène met l'accent sur l'hétérogénéité des taux de croissance entre pays, ce qui semble conforme à l'observation, car on assiste plus à une divergence de revenu entre pays riches et pays pauvres que le contraire.

Solon le modèle néoclassique, la croissance s'arrête en l'absence de progrès technique et d'augmentation de la population, du fait de l'hypothèse de décroissance de la productivité marginale du capital. L'hypothèse centrale de la théorie de la croissance endogène est au contraire que la productivité marginale du capital ne décroît pas lorsque le stock de capital augmente. En outre, les facteurs de la croissance endogène, voir infra, présentent une

Chapitre 2 : le capital humain et la croissance économique

caractéristique commune : ils engendrent des externalités positives. Ces externalités peuvent être perçues comme le fondement de la justification de l'intervention de l'Etat.

Introduction

Dans ce présent chapitre nous essayerons d'approcher, par le biais d'une étude descriptive, la question du capital humain en Algérie en nous référant aux efforts d'investissements effectués par l'Etat dans le secteur de l'éducation, à la description de la situation du secteur de l'enseignement supérieur et celui de la formation professionnelle tout en relevant leurs insuffisances.

1) l'investissement de l'Algérie en capital humain :

L'Algérie a commencé à investir plus tardivement dans le capital humain que ceux d'autres régions du monde. Mais une fois commencé, l'Algérie a de manière générale dépensé un important pourcentage de son PIB à l'éducation et a rapidement augmenté le niveau de scolarisation au sein de sa population.

Au cours des dernières 30 années, l'Algérie a consacré en moyenne 5% de son PIB à l'éducation, c'est-à-dire plus que d'autres pays en développement à revenu similaire par tête ainsi, l'Algérie a été capable d'améliorer l'accès équitable à l'éducation à tous les niveaux d'instruction.

Il s'agit de réalisations impressionnantes, tenant compte que notre pays, au cours des années 60, a commencé avec des indicateurs éducatifs parmi les plus bas au monde. La parité entre garçons et filles dans l'enseignement des deux premiers paliers est pratiquement achevée.

Le taux d'analphabétisme a diminué de moitié au cours des dernières 20 années et l'écart absolu entre le taux d'alphabétisation des hommes et des femmes a diminué rapidement. L'Algérie fait partie de certains pays du monde arabe, ou environ deux tiers de ses étudiants se spécialisent dans les sciences sociales et humaines plutôt que dans les sciences et les mathématiques.

Cette tendance est contraire à ce qui se passe en Asie de l'Est. Etant donné que l'innovation et l'adaptation technologique jouent un rôle de plus en plus dominant dans le processus de développement. L'Algérie, comme d'autres pays du Maghreb et du Moyen-Orient, n'a pas encore atteint le niveau quantitatif et qualitatif du capital humain des économies les plus dynamiques du monde en développement.

Ce que produit l'université est nécessaire mais seule ne suffit pas pour générer la croissance économique. La croissance économique par tête au cours des 20 dernières années a été relativement limitée malgré les améliorations survenues dans les résultats éducatifs. Curieusement, une plus forte croissance économique a été accompagnée de faibles niveaux d'éducation dans les années 70.

De même, la productivité totale des facteurs mesurant l'impact des facteurs autres que le capital physique et humain a été faible ou négative au cours des années 80 et 90, période au

cours de laquelle les résultats éducatifs s'amélioreraient. Cela donne à penser que le niveau universitaire n'a pas contribué de façon significative à la croissance économique ou à la productivité en Algérie.

Il y a des explications plausibles de la faible relation entre l'éducation et particulièrement l'université, d'une part, la croissance économique dans notre pays, d'autre part. L'une d'entre elles est que la qualité de la transmission du savoir reste encore faible pour que nos universités puissent contribuer à la croissance et à la productivité. L'investissement étranger direct, par exemple, est plutôt orienté vers les pays ayant de meilleurs résultats éducatifs.

Le manque de pool de compétences au sein des universités algériennes est une forte entrave à la motivation des enseignants et des étudiants à fournir plus d'efforts et par conséquent l'imperfection s'installe dans la culture des Algériens, à un niveau plus élevé de la société.

L'Algérie dépense moins de 0.30% de son PIB pour la recherche, ce qui reste beaucoup plus faible, en comparaison avec des pays qui avaient le même niveau de croissance durant les années 70.

En Algérie, les initiatives sont peine de bonnes intentions, mais les résultats sont trop souvent décevants. Jusqu'ici, aucune initiative n'a mené aux actions concrètes espérées par tous. Une part des revenus croissants de la production pétrolière devrait être employée pour la placer dans le développement de la science et de la technologie. Le développement économique d'un pays s'étalonne par la capacité scientifique et technologique de ses chercheurs à intégrer la sphère des décideurs politiques.

Au contraire, en Algérie, et dans le monde musulman en général, cette matière grise se trouve marginalisée, se trouvant parfois dans une situation à produire des analphabètes de haut niveau. Mais la crise de développement en Algérie est si aigue, complexe et à plusieurs facettes qu'une régénération du savoir ne peut pas être construite en isolation, et sera impossible en l'absence de plus larges réformes touchant presque tous les aspects de la société.

Depuis son indépendance, notre pays resté beaucoup dépendant de ses revenus pétroliers. Les décideurs de notre pays devront prendre l'exemple sur l'agriculture qui, après sa récolte, garde une part de sa moisson pour sa prochaine semence. Faisons de telle sorte qu'une part

des revenus pétroliers servira de semence, pour que les Algériens puissent cultiver dans les prochaines décennies : savoir, recherche et développement économique.

L'Indonésie, qui exportait du pétrole durant les années 70, importe aujourd'hui 900 mille barils de pétrole par jour pour les besoins de sa population, et elle ne fait plus partie des pays membres de l'OPEP. Mais ce pays depuis quelques années est devenu un pays exportateur de pointe, dépassant ainsi de 17% du volume global mondial. Nous trouvons que le constat est amer, mais la réalité ne peut être cachée par un tamis.

La plupart des décideurs de notre pays sont trop faibles pour connaître le plaisir de la science, il s'explique par la corruption de leur tempérament, par la maladie de leur esprit, par leur tendance à céder aux passions, laissant celles-ci prendre le pas sur ce qui reste de leurs intelligences. Si l'excellence de la science est donc chose certaine, le mieux que l'on puisse faire est de se mettre à prendre et insistons sur le respect que l'on devra porter au avant.

Actuellement, le système éducatif n'est pas prêt à affronter les nouveaux défis économiques, démographiques et financiers. Dans le monde d'aujourd'hui, la compétitivité dépend des entreprises qui emploient une main-d'œuvre éduquée, qualifiée sur le plan technique, et capable d'adopter de nouvelles technologies et de vendre des biens et services sophistiqués.

Lors d'une comparaison avec d'autres pays et régions sur l'indice de l'économie du savoir (Knowledge Economy Index ou KEI), qui mesure le degré auquel les différents pays participent à l'économie du savoir, l'Algérie se place en dessous de la moyenne de la distribution. de manière générale, l'Algérie enregistre des résultats inférieurs à ceux obtenus par les pays de l'Organisation de coopération et de Développement Economiques(OCDE), par la plupart des économie en transition ainsi que par certains pays de l'Asie de l'Est.

Le système éducatif algérien ainsi que celui d'autres pays de la région devra effectuer des changements afin de s'adapter aux nouvelles demandes présentés sur le marché du travail et au nombre croissant de jeunes. Cependant, les ressources peuvent être limitées et des alternatives financières peuvent s'avérer nécessaire. Par manque d'une meilleure sécurité dans les travaux, les salaires et les pensions tous les ans, des médecins, des ingénieurs et des scientifiques, fraîchement qualifiés, quittent leur pays pour aller s'installer principalement en France, au Canada, aux USA.

Les milliers d'étudiants algériens poursuivant leurs études à l'étranger ne reviennent plus en Algérie, après avoir reçu un diplôme. Malgré l'amendement de nouveaux statuts pour les enseignants et les chercheurs, les salaires restent si bas que les chercheurs et les enseignants doivent trouver un revenu supplémentaire. Un système excessivement bureaucratique suffoque souvent l'innovation. Les promotions dans les établissements sont souvent basées sur la fidélité plutôt que le mérite. Les décideurs politiques de notre pays doivent fournir les ressources suffisantes pour la recherche, qui devraient être considérées comme investissements plutôt que dépenses.

Une étude faite par d'éminents experts a montré que le budget annuel qui devra être accordé à la recherche en Algérie nécessite une enveloppe financière de 3% du PIB, et ceci afin que le chercheur algérien espère arriver au même niveau que celui de l'Espagne du début des années 80. Au fil des derniers siècles, l'Algérie a contribué aussi à la civilisation humaine, et doit maintenant recouvrer l'honneur de contribuer efficacement à cette civilisation. L'isolationnisme peut mener seulement à la stagnation et à l'impuissance.

L'Algérie a également besoin de manière indiscutable de faire des réformes pour réduire les inégalités, l'injustice et l'oppression. Les réformes imposées de l'extérieur de l'Algérie ne peuvent pas réaliser le changement social acceptable, car finalement elles serviront aux intérêts et ceux qui les imposent, et non pas les intérêts du peuple algérien

2) Etat des lieux du secteur de l'enseignement supérieur et de la formation et L'enseignement professionnel

2-1) L'enseignement supérieur

Au niveau de l'université algérienne, on enregistre un déficit très important en enseignants de haut niveau. Si on tient compte à titre indicatif des statistiques de 2007, on avait compté seulement 3 442 professeurs et maîtres de conférence à faire partie des 23 205 enseignants assurant les cours aux 647 371 étudiants inscrits dans les établissements universitaires.

Le besoin de recrutement est de 24 000 enseignants pour faire face au nombre de un (01)

Million d'étudiants et plus attendus aux horizons 2008, 2009, 2010. Quand on sait que la norme internationale est de 1 enseignant pour 15 étudiants, alors qu'en Algérie elle est de 1 enseignant pour 28 étudiants.

Les filières des sciences humaines souffraient le plus du manque d'enseignants. A titre d'exemple pour les sciences juridiques administratives et politiques il y avait 1 146 enseignants pour 96 334 étudiants en 2003 c'est-à-dire 1 enseignant pour 83 étudiants, même le système de formation dans le développement des compétences, l'expérience algérienne cas pour les sciences économiques (1 enseignant pour 84 étudiants). Pour les autres filières les taux d'encadrement sont plus adéquats.

Selon les déclarations du Ministre de l'enseignement supérieur, lors de l'installation officielle du conseil supérieur algéro-français de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, le problème du déficit sera résolu par la dynamisation du système de la post graduation, par l'appel aux enseignants algériens résidant à l'étranger et par l'utilisation des différents canaux de la coopération étrangère.

L'Etat algérien qui se charge du financement public de l'éducation considéré comme une priorité sociale, se trouve face à un grand dilemme : faut-il introduire des réformes qui prônent l'ouverture et l'adaptation à la mondialisation ? Ou se contenter de corriger par à coups le système de l'enseignement dans sa globalité.

2-2) La formation et l'enseignement professionnels

le secteur de la formation et de L'enseignement professionnel demeure toujours conditionné par l'offre de formation en terme d'absorption des jeunes exclus du système éducatif que par la demande des entreprises en raison notamment de la faiblesse de mécanismes de détection des besoins et de l'implication des entreprises dans le dispositif actuel de formation.

Les indicateurs du développement de la formation professionnelle, font état de progrès significatifs sur les plans de l'infrastructure de formation, du fonctionnement et l'organisation institutionnelle du système et font ressortir des déficits et des dysfonctionnements qui concernent l'essentiel des aspects qualitatifs et la capacité du système à répondre à la demande nationale.

L'articulation entre la formation professionnelle et l'enseignement général a constamment constitué un des objectifs des réformes, mais il n'en demeure pas moins que des faiblesses sont toujours d'actualité.

Le flux des jeunes déscolarisés, l'accès à la formation sans contraintes de sélection, l'échec des expériences d'orientations scolaires, le problème des passerelles internes entre les niveaux de formation, l'absence de passerelles permettant aux élèves les plus méritants d'intégrer l'enseignement supérieur sont autant de facteurs qui influent sur l'efficacité du secteur de la formation et qui affectent le statut et l'image de la formation professionnelle.

❖ **Énumération de quelques dysfonctionnements constatés dans le secteur de la formation professionnelle**

- Poursuite des formations professionnelles dans des spécialités qui risquent de disparaître dans un avenir très proche et parfois inadaptées aux vocations économiques locales ; Le système de formation dans le développement des compétences, l'expérience algérienne ;
- Une partie des spécialités n'exerce que peu d'attrait sur les jeunes qui les considèrent dévalorisant socialement ;
- La langue utilisée dans l'enseignement technique rend difficile l'acquisition des connaissances ;

- L'audit de l'aspect pédagogique n'est pas bien maîtrisé ;
- Moins d'intérêt accordé par les chefs d'établissement à l'aspect pédagogique ;
- Absence d'articulation entre le secteur de la formation professionnelle et le secteur de l'éducation nationale. (Inefficacité du dispositif d'orientation scolaire) ;
- Les professeurs n'ont pas de passé professionnel (expérience en entreprise) ;
- Inadéquation des programmes de formation et des équipements pédagogiques dans beaucoup de filières ;
- La formation résidentielle assurée dans les centres de formation professionnelle est peu suivie par des stages pratiques en entreprise (absence de contrat programme) ;
- Le secteur de la formation professionnelle fonctionne de manière cloisonnée par rapport à son environnement (entreprises publique, administration, organismes privé de formation) ;
- Absence d'études par les spécialistes du secteur de la formation sur les métiers émergents, les métiers résultants des investissements nouveaux réalisés par les entreprises économiques ;
- Mission de veille sur les nouvelles spécialités résultant de l'évolution technologique ;

Il est tout à fait clair que ces dysfonctionnements se traduisent par de faibles taux d'insertion des diplômés sortant des centres de formation dans le monde du travail et le diplôme en lui seul ne constitue pas un atout pour la constitution de tout projet professionnel.

L'amélioration du secteur de la formation passe par :

- La dotation des établissements de moyens techniques et pédagogiques répondant aux nouvelles technologies afin de faire face aux exigences des entreprises économiques ;
- L'Accompagnement des entreprises économiques dans l'utilisation des différents outils de management de sa ressource humaine. (Système de validation des acquis professionnels, bilan de compétences, élaboration de plans de formation, évaluation le système de formation dans le développement des compétences, l'expérience algérienne des compétences, construction de référentiels de compétences et élaboration de plans de formation) ;

Bilan de compétences, élaboration de plans de formation, évaluation le système de formation dans le développement des compétences, l'expérience algérienne des compétences, construction de référentiels de compétences et élaboration de plans de formation) ;

- Le passage d'un système de formation basé sur l'offre vers un système centré sur la demande ;
- L'implication effective des partenaires économiques ;
- L'institution du principe de la formation et de l'apprentissage tout au long de la vie ;
- L'élaboration d'un fichier d'experts et autres personnes ayant les compétences requises qui peuvent apporter leur contribution au développement du secteur et à l'amélioration qualitative de la formation professionnelle ;
- L'utilisation intensive des nouvelles technologies dans les systèmes de formation ;
- Le développement de la recherche appliquée au sein des instituts spécialisés ;
- La poursuite de l'effort de formation et de perfectionnement des professeurs ;
- L'implication des sociétés étrangères installées en Algérie dans les commissions chargées de l'amélioration du système de formation ;
- La nomenclature des spécialités ne doit pas être conjoncturelle mais plutôt prospective capable de prendre en considération les nouveaux métiers ;
- La sensibilisation des entreprises économiques en vue de leur contribution dans l'accueil des formateurs dans le cadre des stages pratiques et d'imprégnation sur les nouvelles technologies industrielles ;
- La mise en place de mesures incitatives pour les entreprises qui accueillent les stagiaires et les formateurs dans le cadre des stages pratiques ;
- La révision du système d'appréciation de la rentabilité des établissements de la formation professionnelle en incluant les paramètres qualité pédagogique et taux d'insertion au lieu du taux d'absorption des déscolarisés ;

- La mise en place d'un système de recyclage des enseignants de la formation professionnelle surtout ceux arrivant des universités en intégrant la dimension pratique au niveau des entreprises économiques ;
- L'introduction des tests de sélection pour des métiers exigeant des prés requis pour mieux apprécier l'articulation entre le système éducatif et le système de la formation professionnelle ;
- L'ancrage de la formation professionnelle dans les entreprises économiques et les organisations de service qui constituent à mon sens l'espace privilégié pour l'acquisition et le renforcement des compétences ;
- L'intégration des professionnels des entreprises aux jurys de la formation résidentielle ;
- Le développement du partenariat avec les établissements de la rive méditerranéenne ;
- L'élargissement de l'accès à l'encadrement pédagogique de la formation professionnelle aux compétences relevant des grandes entreprises ;
- La formule des conventions établies entre les directions de wilaya (département en France) et les entreprises méritent d'être révisées dans le sens du pragmatisme et de l'efficacité ;
- Le suivi post formation des jeunes formés insérés dans le monde du travail.

3) Les enjeux de la réforme du système éducatif et universitaire

Les trois ministères en charge de l'éducation (ministère de l'éducation nationale, ministère de la formation et de l'enseignement professionnel et ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique) pilotent un processus de réforme (engagé en 1999 sous l'égide de la Commission Nationale de la Réforme du Système Éducatif et mis en œuvre depuis 2002) qui touche l'ensemble du système éducatif.

L'Algérie consacre 26% de son budget à l'Education (Education Nationale : 13,8% / Formation et enseignement professionnel : 5,82% / Enseignement Supérieur : 6,38 %)

permettant d'accueillir à la rentrée 2006 : 7 600 000 élèves (MEN), 435 000 stagiaires (MFEP) et 917 000 étudiants (MESRS). Le taux de scolarisation est de plus de 97 % (64,5% en 2002).

L'éducation exclut chaque année, par échec scolaire, 500 000 jeunes sans diplôme ni qualification. L'enjeu éducatif est essentiel alors que les moins de 30 ans représentent 70 % de la population algérienne et que plus de 30% des jeunes sont au chômage.

La réforme engagée a pour objectif premier d'adapter l'éducation aux besoins du pays et de former pour l'emploi, en remédiant aussi à l'échec scolaire par une meilleure orientation des élèves, en relation avec le ministère de la Formation et de l'Enseignement Professionnel.

La rénovation du système éducatif reste freinée par l'inertie d'un corps enseignant (336 000 enseignants dont 45 000 enseignants de français ; 23 000 au primaire et 22 000 au secondaire) dont le niveau est parfois insuffisant et le taux de renouvellement faible (200/an dans le primaire) ainsi que par un sous-encadrement administratif.

La réforme de l'éducation nationale mise en œuvre à partir de 2002, s'articule autour de trois axes essentiels :

- améliorer de la qualification des enseignants (formation initiale et continue) ;
- opérer la refonte de la pédagogie et des champs disciplinaires, recourir aux technologies de l'information et de la communication (TIC), développer des programmes de prévention et de lutte contre la violence et la toxicomanie et renforcer l'alphabétisation des adultes ;
- réorganiser le système éducatif par un renforcement de sa gouvernance et de son pilotage.

La réforme est aussi engagée au niveau de l'Enseignement Supérieur, qui forme les cadres dont l'Algérie a besoin, afin :

- de faire face à la croissance exponentielle du nombre d'étudiants (930 000 étudiants à la rentrée 2006-2007 ; 1 400 000 attendus à l'horizon 2009) ;
- d'augmenter le nombre d'enseignants, d'améliorer leur qualification et de valoriser leur statut ;

- de moderniser et d'adapter le système d'enseignement supérieur aux standards internationaux (professionnalisation des enseignements et mise en oeuvre du LMD) ;
- de renforcer la recherche au service du développement.

Dans le secteur de la formation et de l'enseignement professionnels, les axes de la réforme sont :

- La réhabilitation de la formation professionnelle dans sa vocation essentielle d'itinéraire éducatif post-obligatoire qui assure à l'apprenant des qualifications le rendant apte à l'exercice d'un métier ;
- La différenciation et la diversification de la panoplie des itinéraires et des cursus de formation professionnelle proposés pour répondre à la massification de la demande ;
- La mise en adéquation des programmes de formation proposés avec l'évolution des métiers et de l'emploi ;
- L'accroissement des performances de fonctionnement de gestion administrative, financière et pédagogique des établissements et structures de formation professionnelle ;
- La diversification des sources de financement de la formation professionnelle ;
- La densification du réseau des établissements de formation et d'enseignement professionnels et l'accroissement des capacités de formation pour répondre à la demande sociale ;
- L'instauration d'un environnement de dialogue, de concertation et de coordination intersectorielle afin d'adapter les actions de formation aux mutations sociales et économiques.

La coopération française, en complément des interventions des autres bailleurs de fonds intervenant dans le secteur éducatif (notamment l'union européenne et le PNUD), apportera son concours afin :

- d'améliorer la qualité du système éducatif et de la formation professionnelle ;
- de contribuer à la formation des cadres (programmes boursiers, accueil d'étudiants et stagiaires) ;
- d'accompagner la réforme de l'enseignement supérieur (réforme LMD / professionnalisation et établissement de pôles d'excellence) ;

- de soutenir la recherche pour le développement ;
- de consolider la place de l'enseignement du français.

4) Nécessité de renforcer du capital humain

Les enjeux et les défis auxquels l'Algérie doit faire face font de l'appui au renforcement du capital humain et au système éducatif, jusqu'à la formation des cadres, une priorité fondamentale de la coopération franco-algérienne.

La coopération éducative, universitaire, scientifique et de recherche, qui constitue le cœur de la coopération franco-algérienne, sera renforcée.

À ce titre, l'appui apporté au renforcement de la langue française vise à garantir la qualité des apprentissages, de l'école à l'université, dans une perspective de développement. La promotion réciproque du français et de la langue arabe favorise le dialogue des cultures et le plurilinguisme.

Une attention particulière sera portée à la complémentarité des interventions françaises avec celles des autres bailleurs de fonds : Union Européenne, Unesco, Agence Universitaire Francophone.

4-1) Appui au système éducatif algérien

Le système éducatif algérien a accompli des progrès importants dans le sens des Objectifs du Millénaire pour le Développement (taux d'alphabétisation, taux nets de solarisation, parité filles/garçons). Toutefois les efforts en vue d'améliorer la qualité, l'efficacité et l'équité du système doivent se poursuivre.

Une réforme de l'ensemble du système éducatif a été mise en œuvre par le gouvernement algérien à compter de 2002, autour des axes suivants : amélioration de la qualité de l'enseignement, rénovation des programmes scolaires, réorganisation des cycles d'enseignement et renforcement des capacités d'administration, de gestion et d'évaluation du système.

Compte tenu de ces enjeux, la coopération française continuera à apporter son soutien au système éducatif algérien et à la politique de la formation des cadres.

L'appui déjà apporté par la coopération française à l'éducation en Algérie a notamment porté sur la promotion de l'enseignement à distance, le développement d'échanges dans le cadre de jumelages d'établissements, l'amélioration de la formation des enseignants et des inspecteurs de français, la modernisation de l'administration.

Les autorités algériennes renforcent dans l'ensemble du pays les mesures en faveur de l'équité du système éducatif, s'attachent à réduire les diverses inégalités (sociales, géographiques, de genre...) et poursuivent l'amélioration des acquis scolaires à tous les niveaux des cycles d'éducation.

La coopération française contribuera à la réalisation de ces objectifs, en particulier celui d'amélioration de la qualité du système éducatif en Algérie, à travers la valorisation des ressources humaines, le soutien au projet d'établissement scolaire et la rénovation de la pédagogie.

Plus généralement, la mise en place de partenariats inter-académiques sera encouragée entre les académies en France et en Algérie pour favoriser les échanges concernant :

- les projets académiques, l'amélioration des capacités de pilotage par les résultats au niveau des académies et des inspections académiques ;
- la formation des acteurs pédagogiques ;
- les actions de valorisation de l'école (projets d'établissement) ;
- les jumelages entre établissements scolaires ou instituts de formation des académies partenaires.

Le secteur de la formation et de l'enseignement professionnels constitue l'un des trois segments du système éducatif national. La coopération française apportera son appui à la réforme engagée, notamment par :

- L'appui à l'ingénierie de formation en agissant sur la diversification des modes et des itinéraires de formation, sur la professionnalisation des formateurs sur l'amélioration de l'efficacité du management des établissements de formation ;
- Le transfert de méthodologie de montage de filières et de cursus d'enseignement professionnel.

Dans un souci de coordination et d'efficacité de l'appui français dans ce secteur, la coopération avec les institutions de financement multilatérales, notamment l'Union européenne dans le cadre du programme IEVP et les agences des Nations Unies (UNESCO / UNICEF), sera poursuivie.

4-2) Appui à la formation des cadres3

Pour répondre aux besoins de son économie ainsi qu'à l'accroissement des effectifs étudiants (420 000 en 2001, 930.000 en 2007, entre 1 400 000 et 1 500 000 attendus en 2010), l'Algérie a engagé une profonde réforme de son réseau d'enseignement supérieur, qui comprend 42 établissements.

La restructuration du système universitaire (passage au système - LMD - : « Licence-Master-Doctorat »), la rénovation des infrastructures pédagogiques, ainsi que le renforcement de l'encadrement en personnel enseignant qualifié (recrutement et formation de plus de 28 000 enseignants qualifiés prévu au cours des prochaines années) sont au cœur de la réforme mise en œuvre par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (MESRS).

L'ampleur de la réforme de ce dispositif (42 établissements d'enseignement supérieur, 12 écoles nationales et instituts nationaux et 4 écoles normales supérieures couvrant 42 villes du pays) suppose le concours de partenaires extérieurs.

Au premier rang de ces partenaires se trouve la France, compte tenu des liens étroits existants entre universitaires et chercheurs français et algériens, de l'existence de programmes de recherche et de partenariats universitaires nombreux et actifs, d'importants programmes boursiers, ainsi que des dispositifs innovants mis en place afin de promouvoir des pôles universitaires et de recherche d'excellence.

Les partenariats universitaires ont pour objectif premier l'amélioration de la qualité et du niveau des formations dans l'enseignement supérieur algérien.

Outre la formation des enseignants-chercheurs et des cadres algériens des universités, la coopération prend en compte l'appui à la gouvernance universitaire par l'accompagnement de la réforme dite du LMD.

Les actions engagées pour créer de nouvelles filières-pilotes de formation et professionnaliser les formations supérieures, seront renforcées afin d'ouvrir l'université et les établissements supérieurs sur le monde de l'entreprise et répondre aux besoins de l'économie et de la société algériennes.

L'appui au projet d'Institut Supérieur de Technologies et le renforcement de la coopération entre écoles d'ingénieurs répondent à cette volonté de renforcer les structures de formation des cadres dont l'Algérie a besoin.

La coopération entre grandes écoles françaises et algériennes sera développée afin d'accompagner le développement en Algérie du réseau d'établissements supérieurs algériens formant les ingénieurs et les cadres. Une place particulière sera réservée à la recherche, sans laquelle il n'est pas d'université et d'établissements supérieurs de niveau international.

Le développement de la recherche, et notamment de la recherche pour le développement, figure parmi les priorités nationales algériennes. L'effort d'investissement réalisé dans le cadre de la loi d'orientation et de programme à projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique (1998-2003) a contribué à la structuration progressive du dispositif algérien de recherche avec la mise en place du Fonds national pour la création de 600 laboratoires de recherche agréés travaillant sur 30 programmes nationaux de recherche-développement.

Dans ce contexte, le renforcement de partenariats - s'appuyant sur une réciprocité renforcée et intégrant la dimension régionale - sera recherché en s'appuyant sur les programmes déjà mis en œuvre (programmes d'actions intégrées, FSP) et par une implication accrue des grands organismes de recherche français.

La capitalisation des acquis et le renforcement des programmes de mobilité qui visent à former de jeunes chercheurs algériens (ex : programme « Hubert Curien » Tassili-CMEP) ainsi que le développement de nouveaux champs de coopération autour de thématiques prioritaires (eau, environnement, biotechnologies, informatique, etc.) contribueront à conforter la politique nationale de recherche, y compris dans les domaines de l'évaluation et de la valorisation de la recherche.

Chapitre3 : l'évolution du capital humain en Algérie

Les entreprises françaises seront encouragées à inclure la dimension formation de cadres supérieurs et intermédiaires au sein de leurs relations contractuelles.

Conclusion

En guise de synthèse à ce chapitre, nous pouvons dire que malgré les efforts des pouvoirs publics pour développer le niveau du capital humain, en terme d'investissement en infrastructures éducatives, ce dernier reste relativement faible, ainsi des efforts complémentaires devraient être consentis en termes d'encadrement et de l'harmonisation des cadres de formation avec les besoins du marché du travail.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

Introduction

Dans ce chapitre nous allons utiliser la méthode VAR afin d'analyser empiriquement la relation de causalité entre le capital humain et la croissance économique en Algérie durant la période de 1970 à 2011.

L'objectif de ce chapitre est d'effectuer une analyse empirique sur l'éducation comme déterminante de la croissance en Algérie. Notre but est de déterminer l'influence de quelques variables éducatives et sur le produit intérieur brute par habitant en Algérie. Dans la première section nous donnerons quelques rappels et nous présenterons la méthode d'estimation. Nous passerons dans la deuxième section à l'application pratique où nous allons utiliser des techniques d'analyse économétrique sur des données de la sphère éducative et économique de l'Algérie. Nous présentons les résultats de l'estimation du modèle VAR, et nous terminerons avec une estimation d'un modèle VECM selon l'approche de Johansen, nous présenterons la relation de long terme. On a utilisé le modèle de Solow (MRW) ;

Le modèle de Mankiw, Romer et Weil

Le modèle de Mankiw et al. (1992) se fonde sur une fonction de production qui suit les hypothèses traditionnelles du modèle de Solow, et vérifie de ce fait, les conditions inhérentes à la technologie néo-classique : des productivités marginales positives et décroissantes (par rapport à chacun des facteurs de production), des rendements d'échelle constants (par rapport à l'ensemble des facteurs).

D'un point de vue formel, le modèle MRW se distingue cependant du modèle de Solow du fait de l'introduction d'une variable supplémentaire représentative du « capital humain » dans la fonction de production. On a ainsi :

$$Y(t)=F(k(t), H(t), A(t) L(t))= k(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t) L(t))^{(1-\alpha-\beta)}.$$

Avec $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\alpha + \beta < 1$; α et β constants. Y représente le flux de production, K le stock de capital physique, H le stock de capital humain, A le niveau du progrès technique, et L l'offre de travail.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

I) La présentation théorique de la méthode économétrique utilisée

I-1) La stationnarité des variables

Pour étudier la stationnarité des séries, il existe un grand nombre de tests de racine unitaire : tests de Dickey-Fuller simple (DFS) et Dickey-Fuller Augmenté (DFA), test de Phillips et Perron (pp), test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt et Shin (test de KPSS). Le test pionnier la matière est celui de Dickey-Fuller (1979-1981). Ce qui nous intéresse ici Test (DFS) et (DFA).

➤ Test de Dickey-Fuller simple 1979(DFS)

Le test de Dickey-Fuller permet de savoir si une série est stationnaire ou non et permet aussi de déterminer la bonne manière de stationnariser la série.

Il consiste à vérifier l'hypothèse nulle $H_0: \varphi = 1$, contre l'hypothèse alternative.

$H_1: |\varphi| < 1$. Il est basé sur l'estimation des moindres carrés des trois modèles suivants :

Le modèle [1] : $X_t = \varphi X_{t-1} + \varepsilon_t$: autorégressif d'ordre 1.

Le modèle [2] : $X_t = c + \varphi x_{t-1} + \varepsilon_t$: autorégressif d'ordre 1 avec constante.

Le modèle [3] : $X_t = c + \beta_t + \varphi X_{t-1} + \varepsilon_t$: autorégressif d'ordre avec constante et une tendance.

Si l'hypothèse $H_0: \varphi = 1$ est vérifiée dans l'un de ces trois modèles, le processus est alors non stationnaire.

➤ Test de Dickey-Fuller augmenté (DFA)

Ce test a été proposé pour améliorer le test de Dickey-Fuller en prenant en compte le fait que les erreurs ne soient pas de bruits blancs mais puissent être corrélées.

Il consiste à vérifier l'hypothèse nulle $H_0: \varphi = 1$ contre l'hypothèse alternative.

$H_1: |\varphi| < 1$. Il est basé sur l'estimation des moindres carrés des trois modèles suivants :

$\Delta X_t = \rho X_{t-1} + \sum_{j=2}^p \varphi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_1$: processus sans trend et sans constante.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

$$\Delta X_t = \rho X_{t-1} + \sum_{j=2}^p \varphi_j \Delta X_{t-j+1} + c + \varepsilon_1: \text{processus sans trend et avec constante.}$$

$$\Delta X_t = \rho X_{t-1} + \sum_{j=2}^p \varphi_j \Delta X_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_1: \text{processus avec trend et avec constante.}$$

Comme dans le cas du test Dickey-Fuller simple, c'est ce test d'effectuer de manière identique, mais sur une table statistique distincte.

Dans le cadre de notre étude on procède au test de Dickey-Fuller Augmentés.

Ce test de stationnarité ou de la racine unitaire est indispensable dans tout traitement économique, il permet de mettre en évidence le caractère stationnaire d'une chronique, et ce par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Nous ne pouvons pas identifier clairement les caractéristiques stochastiques d'une série chronologique que si elle est stationnaire. Cette étude de stationnarité s'effectue essentiellement à l'aide de l'étude des fonctions d'autocorrélation et des tests de racine unitaire qui permettent, pour la première de détecter si le processus stochastique est affecté d'une tendance, et pour le second d'apporter des éléments de réponses sur le type de non stationnarité de la série. Pour ce faire, deux types de processus sont distingués :

- Le processus TS (Trend Stationary) qui présente une non-stationnarité de type déterministe.
- Le processus DS (Differency Stationary) pour les processus non stationnaire aléatoires.

Ces deux types de processus sont respectivement stationnarisés par écart à la tendance et par le filtre aux différences. Dans ce dernier cas, le nombre de filtres aux différences permet de déterminer l'ordre de l'intégration de la variable.

Afin de s'assurer de la stationnarité des variables retenues, nous utilisons le test ADF.

$$\begin{cases} H_0: \text{Il existe une racine unitaire.} \\ H_1: \text{Absence de racine unitaire.} \end{cases}$$

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

I-2) La régression multiple

La régression multiple est une analyse statistique qui décrit les variations d'une variable endogène associée aux variations de plusieurs variables exogènes. La régression multiple est une généralisation, à p variables explicatives, de la régression simple.

Nous cherchons à expliquer, avec le plus de précision possible, les valeurs prises par Y_i dite variable endogène à partir d'une série de variables explicatives X_{i1}, \dots, X_{ip} . Le modèle théorique, formulé en termes de variables aléatoires, prend la forme suivante :

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_{i1} + \alpha_2 X_{i2} + \dots + \alpha_p X_{ip} + \varepsilon_i$$

I-3) La modélisation vectorielle (le modèle VAR)

Le modèle VAR a été introduit par Sims (1980) comme alternative aux modèles macroéconomique d'inspiration Keynésienne qui ont connu beaucoup de critiques concernant les résultats obtenus à savoir les estimateurs biaisés, des prévisions, d'absence de tests statistiques sur la structure causale entre les variables.

Pour ces différentes raisons Sims a proposé une modélisation multivariée sans autres restrictions que le choix des variables sélectionnées et du nombre de retards p .

Le modèle VAR comporte 3 avantages¹ :

- Il permet d'expliquer une variable par rapport à ses retards et en fonction de l'information contenue dans d'autres variables pertinentes.
- Il offre un espace d'information très large.
- Cette méthode est assez simple à mettre en œuvre et comprend des procédures d'estimation et des tests.

Les modèles autorégressifs vectoriels (VAR) sont largement utilisés. Leur popularité est due à leur caractère flexible et leur facilité d'utilisation pour produire des modèles ayant des caractéristiques descriptives utiles. Il est aussi facile de les utiliser pour tester des hypothèses

¹ Gourieux C & Monfort A. Série Temporelles et Modèle Dynamiques. 2^{ème} Ed: edition economica, 1995.p.376.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

économiques. Au cours des deux dernières décennies, les modèles VAR ont été appliqués à de très nombreux échantillon de données et ont fournis une bonne description des interactions entre les données économiques.

La modélisation VAR repose sur l'hypothèse selon laquelle « l'évolution de l'économie est bien approché par la description des comportements dynamiques d'un vecteur à K variables dépendantes linéairement du passé »². Elle décrit les interrelations entre les différents agrégats macroéconomiques.

La construction d'un model VAR se fait d'abord par la sélection des variables d'intérêt en se référant a la théorie économique, en suit le choix de l'ordre de retards des variables et enfin par l'estimation des paramètres.

I-3-1) La représentation générale du modèle VAR

Le modèle VAR « Vecteur Auto Régressive » à k variables et p retards noté VAR(p) s'écrit :

$$X_t = \varphi_0 + \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

Ou X_t représente le vecteur de dimension (n x 1) comprenant les n variables endogènes, t représente un indice du temps, p représente le nombre de retards considérés, le vecteur φ_0 est un vecteur de constantes (de dimension n x 1), et $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_p$ représentent des matrices de dimension (n x n) comprenant des coefficients à estimer. Le vecteur ε_t est un vecteur d'innovations, de dimension (n x 1). Les séries d'innovations contenues dans ε_t représentent les parties non expliquées de X_t .

I-3-2) Estimation des paramètres d'un VAR

Deux techniques d'estimation sont possibles :

- Estimation de chaque équation du modèle VAR par les moindres carrés ordinaires.
- Estimation par la méthode de maximum de vraisemblance.

Les coefficients du processus VAR ne peuvent pas être estimés qu'à partir de séries stationnaires.

² Idem, p83.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La méthode de maximum de vraisemblance :

L'estimation de maximum de vraisemblance est une méthode statistique courante utilisée pour inférer les paramètres de la distribution de probabilité d'un échantillon donné. Cette méthode a été développée par le statisticien et généticien Ronald Fisher entre 1912 et 1922.

I-3-3) Détermination du nombre de retards

Pour déterminer le nombre de retard optimal pour un VAR (p), on peut utiliser plusieurs méthodes.

Une procédure type consiste à estimer tous les modèles VAR pour des ordres p allant de 0 à h (h nombre de retards maximum). Pour chacun de ces modèles, on calcule les fonctions AIC (p) et SC (p) de la façon suivante :

$$\text{AIC (p)} = \ln [\det \sum_e] + \frac{2k^2p}{T}$$

$$\text{SC (p)} = \ln [\det \sum_e] + \frac{k^2p \ln(T)}{T}$$

Où T est le nombre d'observations, K le nombre de variables du système, \sum_e la matrice de variance covariance des résidus estimés du modèle.

I-3-4) les instruments d'analyse associés à un modèle VAR

I-3-4-1) Causalité

En économétrie, la causalité entre deux chroniques est généralement étudiée en termes d'amélioration de la prévision selon la caractérisation de Granger, ou en termes d'analyse impulsionnelle, selon les principes de Sims. Au sens de Granger, une série «cause» une autre série si la connaissance du passé de la première améliore la prévision de la seconde. Selon Sims, une série peut être reconnue comme causale pour une autre série, si les innovations de la première contribuent à la variance d'erreur de prévision de la seconde. Entre ces deux principaux modes de caractérisation statistique de la causalité, l'approche de Granger est certainement celle qui a eu le plus d'échos chez les économètres ; elle sera donc retenue dans le cadre de cette étude.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

I-3-4-1-1) Tests de causalité au sens de Granger

Soit le modèle VAR(p) pour lequel les variables X et Y sont stationnaires :

$$X_t = \alpha_1^0 + \alpha_{11}X_{t-1} + \alpha_{12}X_{t-2} + \dots + \alpha_{1p}X_{t-p} + \beta_{11}Y_{t-1} + \beta_{12}Y_{t-2} + \dots + \beta_{1p}Y_{t-p} + \varepsilon_{1t}$$

$$Y_t = \alpha_2^0 + \alpha_{21}X_{t-1} + \alpha_{22}X_{t-2} + \dots + \alpha_{2p}X_{t-p} + \beta_{21}Y_{t-1} + \beta_{22}Y_{t-2} + \dots + \beta_{2p}Y_{t-p} + \varepsilon_{2t}$$

Le test consiste à poser ces deux hypothèses :

- Y ne cause pas X si l'hypothèse H_0 suivante est acceptée :
$$\beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \dots = \beta_{1p} = 0$$
- X ne cause pas Y si l'hypothèse H_0 suivante est acceptée :
$$\alpha_{21} = \alpha_{22} = \alpha_{23} = \dots = 0$$

On teste ces deux hypothèses à l'aide d'un test de Fisher classique de nullité des coefficients. On peut faire le test équation par équation :

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \dots = \beta_{1p} = 0 \text{ donc}$$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_{11}X_{t-1} + \alpha_{12}X_{t-2} + \dots + \alpha_{1p}X_{t-p} + \varepsilon_{1t}$$

H_1 : au moins un des coefficients $\beta \neq 0$ et X cause Y

$$H_0 : \alpha_{21} = \alpha_{22} = \alpha_{23} = \dots = \alpha_{2p} = 0 \text{ donc}$$

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_{21}Y_{t-1} + \beta_{22}Y_{t-2} + \dots + \beta_{2p}Y_{t-p} + \varepsilon_{2t}$$

H_1 : au moins un des coefficients $\beta \neq 0$ et X cause Y.

Si les deux hypothèses (X cause Y et Y cause X) sont vérifiées. Il s'agit de boucle rétroactive.

A travers ce chapitre nous nous sommes tenus de montrer que la notion de stationnarité est une condition nécessaire pour l'étude de toutes séries chronologiques, car les analyses économétriques ne s'appliquent qu'à des séries stationnaires. Nous avons parlé des éléments de base d'une série temporelle, et la première étape de la modélisation consiste à vérifier la

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

stationnarité de la série. En suite nous avons abordé les processus stationnaires et non-stationnaires (processus TS et DS), ainsi que les méthodes appropriées pour les rendre stationnaire. En seconde temps nous nous sommes tenus de présenter les tests de stationnarité qui permettent de savoir si une série est stationnaire ou non et déterminer la bonne manière de stationnariser la série.

Afin de déceler les éventuelles relations qui peuvent exister entre différentes variables, nous avons procédé à une analyse multivariée dans laquelle nous avons exposé la cointégration, les modèles autorégressifs vectoriels, ainsi que les instruments d'analyse relatifs aux modèles VAR à savoir la causalité. Il s'agit maintenant d'appliquer ces analyses sur les variables macroéconomiques en Algérie. Ce qui fera l'objet du dernier chapitre qui est d'ordre pratique.

I-4) La cointégration et modèles à correction d'erreurs

I-4-1) la cointégration

I-4-1-1) Définition de la cointégration

Deux séries non stationnaires ($x_t \rightarrow I(1)$ et $y_t \rightarrow I(1)$) sont dites cointégrées si on a :

$$y_t - ax_t - b = \varepsilon_t \sim I(0).$$

Les séries x_t et y_t sont alors notées :

$$x_t, y_t \rightarrow CI(1,1).$$

De manière générale, si x_t et y_t sont deux séries $I(d)$ alors il est possible que la combinaison linéaire $\varepsilon_t = y_t - ax_t - b$ ne soit pas $I(d)$ mais $I(d-b)$ ou b est un entier positif (avec $0 < b \leq d$).

Le vecteur $(I-a-b)$ est appelé « vecteur de cointégration ». Les séries sont alors cointégrées

$$(x_t, y_t) \sim CI(d, b).$$

- Les conditions de cointégration :

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

Deux séries x_t et y_t sont dites cointégrées si les deux conditions suivantes sont vérifiées :

1. Elles sont intégrées d'ordre d ;
2. La combinaison linéaire de ces deux séries permet de se ramener à une série d'ordre d'intégration inférieur.

I-4-1-2) Test de cointégration entre deux étapes : (L'approche d'Engel et Granger (1987))³

Ce test s'effectue généralement en deux étapes.

Etape 1 : tester l'ordre d'intégration des deux variables

Une condition de cointégration est que les séries doivent être cointégrées de même ordre. Si les séries ne sont pas cointégrées de même ordre, elles ne peuvent pas être cointégrées.

Il convient donc de vérifier l'ordre d'intégration des chroniques étudiées à l'aide du test de Dickey-Fuller (simple ou augmenté).

Si les séries considérées ne sont pas intégrées de même ordre il n'y a alors pas de risque de cointégration et procédure s'arrête à cette première étape.

Soit : $X_t \rightarrow I(d)$ et $Y_t \rightarrow I(d)$

Etape 2 : estimation de la relation de long terme

Si la condition nécessaire est vérifiée, on estime par MCO la relation de long terme entre les variables $y_t = a_1 x_t + a_0 + \epsilon_t$.

Pour que la relation cointégration soit acceptée, le résidu issu de cette régression doit être stationnaire : $e_t = y_t - \hat{a}x_t - \hat{b} \sim I(0)$

La stationnarité du résidu est testée à l'aide de test DF ou DFA. On remarque ici que la relation porte sur les résidus estimés à partir de la relation statique et non pas sur les « vrais » résidus de l'équation de cointégration. Par conséquent, nous ne pouvons pas nous

³ Régis BOURBONNAIS. Econométrie. Paris : Edition DUNOD, 2005.P281.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

référer aux tables de Dickey-Fuller pour mener le test de stationnarité. Il faut regarder ici les tables de Mackinnon.

Si le résidu est stationnaire nous pouvons alors estimer le modèle à correction d'erreur.

I-4-1-3) Modèle à correction d'erreur

Si on a deux séries cointégrées ($y_t - \hat{a}x_t - \hat{b} \sim I(0)$), on peut estimer le modèle à correction d'erreur (MCE) suivant :

$$\Delta y_t = \gamma \Delta x_t + \delta (y_{t-1} - \hat{a}x_{t-1} - \hat{b}) + v_t \text{ Avec } \delta < 0.$$

On peut remarquer que le paramètre δ doit être négatif pour qu'il y ait un retour de Y_t à sa valeur d'équilibre de long terme qui est $(\hat{a}x_{t-1} + \hat{b})$. En effet, lorsque y_{t-1} est supérieur à $(\hat{a}x_{t-1} + \hat{b})$, il n'y a une force de rappel vers l'équilibre de long terme que si $\delta < 0$.

Le MCE permet de modéliser conjointement les dynamiques de court terme (représentées par les variables en différence première) et de long terme (représentées par les variables en niveau).

I-4-1-4) L'analyse multivariée de cointégration de Johansen(1998)⁴

I-4-1-4-1) Test de cointégration

De manière générale, si on a la représentation VAR(p) suivante :

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \text{ avec } \varepsilon_t \rightarrow N(0, \Sigma)$$

Le modèle VECM va s'écrire comme suit :

$$\Delta X_t = B_1 \Delta X_{t-1} + B_2 \Delta X_{t-2} + \dots + B_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t$$

Le test de cointégration est fondé sur le rang de la matrice Π . Le rang de la matrice Π détermine le nombre de relation de cointégration (relation de long terme).

Johansen propose un test fondé sur les vecteurs propres correspondant aux valeurs propres maximales de la matrice Π .

⁴ Sandrine LARDIC et Valérie MIGNON. Econométrie des Séries Temporelles Macroéconomiques et Financière. Economica, 2002.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

A partir des valeurs propres de la matrice Π on calcule une statistique notée λ_{trace} .

$$\lambda_{trace} = -n \sum_{i=r+1}^K \ln(1 - \lambda_i) \text{ avec:}$$

λ_i : La $i^{\text{ème}}$ valeur propre de la matrice.

n : nombre d'observations.

K : nombre de variables.

r : rang de la matrice Π .

Cette statistique suit une loi de probabilité similaire à la loi de Khi-deux tabulée par Johanson, ce test fonctionne de la manière suivante :

- Rang de la matrice Π égal 0 ($r=0$) :

Soit $H_0 : r=0$ contre $H_1 : r > 0$; si H_0 est refusé ($r=0$) on passe au test suivant. Si ($\lambda_{trace} >$ à la valeur critique lue dans la table, on rejette H_0 . Si H_0 est accepté on ne peut pas estimer un modèle VECM, en revanche il est possible d'estimer un modèle VAR sur ΔX_t .

- Rang de la matrice Π égale 1 ($r = 1$) :

Soit $H_0 : r = 1$ contre $H_1 : r > 1$; si H_0 est refusé ($r = 1$) on passe au test suivant :

- Rang de la matrice Π égale 2 ($r=2$) :

Soit $H_0 : r = 2$ contre $H_1 : r > 2$; si H_0 est refusé ($r = 2$) on passe au test suivant, etc.

Cinq cas sont distingués suivant la tendance retenue :

- 1) Absence de tendance linéaire dans les séries et d'une constante dans la relation de cointégration (la constante dans la relation de long terme est non significative).
- 2) Absence de tendance linéaire dans les séries mais présence d'une constante dans les relations de cointégration (la constante dans la relation de long terme est significative).
- 3) présence de tendance linéaire dans les séries et d'une constante dans les relations de cointégration.
- 4) présence de tendance linéaire dans les relations de cointégration.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

5) présence de tendance quadratique dans les séries et d'une tendance linéaire dans les relations de cointégration.

Le choix d'une de ces spécifications s'effectue en fonctions des données et de la forme supposée de tendance (une analyse des propriétés stochastiques des séries ou un examen visuel des graphiques des séries permettent le plus souvent de déterminer la nature de la tendance).

Ce test de déterminer le nombre de relations de cointégration ; cependant il n'indique pas les variables qui sont cointégrées. Il convient donc de déterminer par les méthodes envisagées précédemment, les relations de cointégration possible ; de ces relations va découler la représentation de VECM.

I-4-1-4-2) Synthèse de procédure de test de cointégration et d'estimation du VECM

Etape1 : test de stationnarité sur les séries pour déterminer s'il y a possibilité de cointégration ou non.

Etape2 : si le test de stationnarité montre que les séries sont intégrées d'un même ordre, il y a alors risque de cointégration. On peut envisager l'estimation d'un modèle VECM. Pour ce faire, on commence par déterminer le nombre de retards p du modèle VAR(p) à l'aide des critères d'information (Akaike et Schwarz).

Etape3 : mise en place du test de Johanson permettant de connaître le nombre de relations de cointégration.

Etape4 : identification des relations de cointégration, c'est-à-dire des relations de long terme entre les variables.

Etape5 : estimation par la méthode de vraisemblance du modèle VECM et validation des tests usuels : significativité des coefficients et vérification que les résidus sont des bruits blancs (test de Ljung-Box).

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

II) Présentation des données et analyse descriptive des variables

II-1) Présentation des variables

Le choix des variables dans notre étude s'est fait par rapport au but même de l'étude c'est-à-dire voire l'effet de capital humain sur la croissance économique en Algérie.

Nous avons choisi, la variable PIB/H (produit intérieur brut par habitant) qui est une variable macroéconomique clé et qui permet d'analyser la croissance économique.

Pour les variables exogènes notre choix s'est porté sur la formation brute du capital fixe, les variables éducatifs et population active totale.

Les variables choisies seront analysées dans le cas de l'Algérie sur la période de 1970 à 2011 ou la disponibilité des données est assurée par le ministère de l'éducation national, ministère de l'enseignement supérieur, et l'office nationale des statistiques.

➤ **Le produit intérieur brut par habitant (PIB/H)**

Le produit intérieur brut par habitant (PIB /H) est un agrégat macroéconomique utilisé pour mesurer le niveau de croissance d'une économie. Cependant, il est utilisé pour mesurer aussi la production en vue d'améliorer notamment les politiques économiques.

➤ **Formation brute de capital fixe (FBCF)**

La formation brute de capital fixe (FBCF) est constituée par les acquisitions moins cessions d'actifs fixes réalisées par les producteurs résidents.

Les actifs fixes sont les actifs corporels ou incorporels issus de processus de production et utilisés de façon répétée ou continue dans d'autres processus de production pendant au moins un an.

➤ **Les variables éducatives (PRIMAIRE, SECONDAIRE, SUPERIEUR)**

Les variables éducatives sont choisies selon l'idée que l'éducation constitue un facteur nécessaire de la croissance et du développement économique dans les moins développés. Ces variables renseignent sur la qualité et l'évolution des effectifs dans le pays. Ils montrent la

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

participation aux activités éducatives, le mode de fonctionnement des systèmes éducatifs, les dépenses engagées et les résultats escomptés. Ils permettent en d'autres termes de mesurer la performance des systèmes éducatifs.

Dans cette partie, nous exposerons les variables les plus utilisées dans la littérature des sciences de l'éducation : le taux de scolarisation dans le primaire, le taux de scolarisation dans le secondaire et supérieur.

➤ **Population active, totale**

La population active totale comprend les personnes âgées de 15 ans et plus qui correspondent à la définition de la population active économiquement de l'Organisation internationale du Travail : toutes les personnes qui fournissent du travail pour la production de biens et de services au cours d'une période donnée. Cette définition comprend à la fois les travailleurs et les demandeurs d'emploi. Alors que les pratiques nationales varient dans le traitement des groupes tels que le personnel des forces armées et les ouvriers saisonniers ou à temps partiel, en général, la population active comprend le personnel des forces armées, les demandeurs d'emploi et les personnes à la recherche d'un premier emploi, mais exclue les femmes au foyer et les autres personnels soignants et ouvriers du secteur informel qui ne sont pas payés.

II-2) Analyse graphique et statique des variables

Avant de procéder à une analyse statistique des différentes séries temporelles, il est utile de commencer par une analyse Graphique puisqu'elle nous donne, a priori, une idée sur les propriétés statistiques des variables.

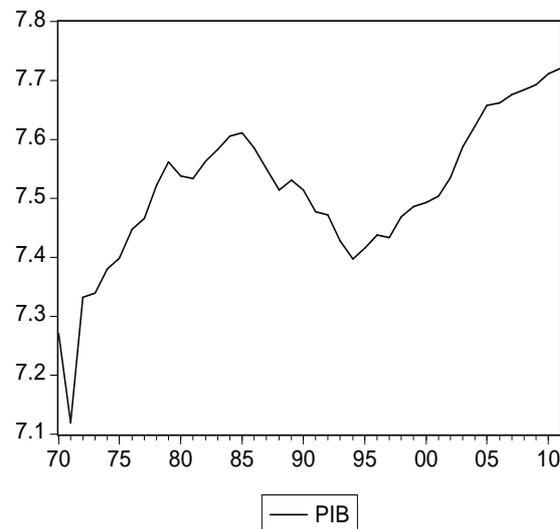
II-2-1) Analyse graphique

Chaque analyse graphique comportera une figure représentative de l'évolution de la variable étudiée en logarithme.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La série log PIB/H

Figure n°1 : illustre l'évolution de la série produit intérieur brut par habitant en logarithme (PIB/H) de 1970-2011.



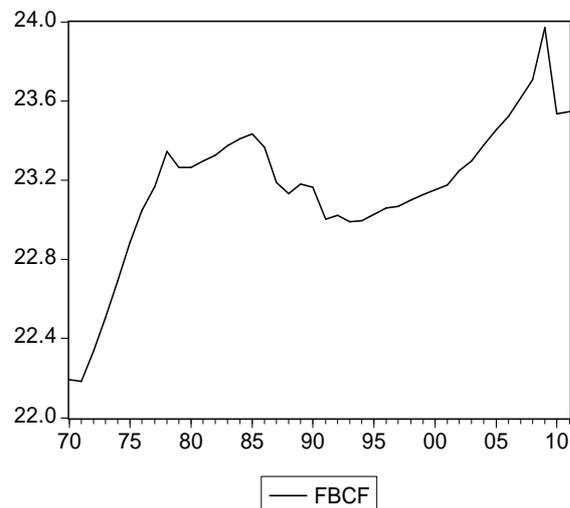
Source : réalisation personnelle à partir a partir de logiciel Eviews.

On remarque que la tendance de la variable PIB par habitant est en hausse. En effet, sur la période de 1970 jusqu'à 1985, on remarque que la série est en augmentation, puis elle a une tendance baissière jusqu'à 2000 et enfin elle reprend en hausse pour les années qui suit.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La série log FBCF

Figure n°2: Evolution de la série formation brut de capital physique en logarithme (FBCF) de 1970-2011.



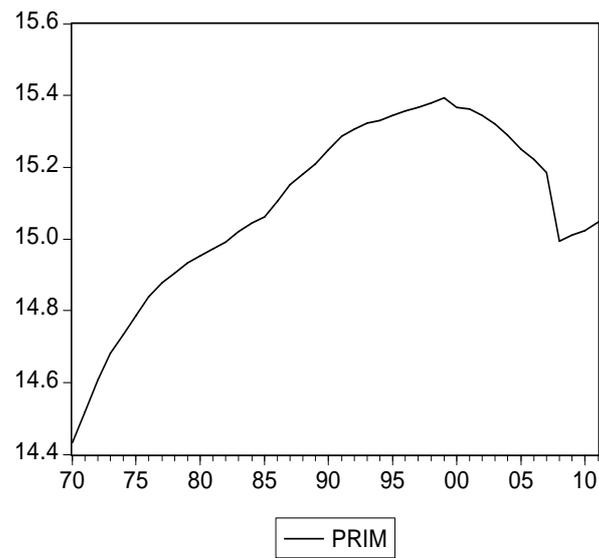
Source : réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

La visualisation graphique de cette série nous permet de marquer des fluctuations à la hausse et à la baisse. En effet, sur la période de 1970 jusqu'à 1978, on remarque que la série est en augmentation, puis a une tendance baissière de (1979 -1980), entre 1981 et 1995, la série FBCF a enregistré des fluctuations tantôt à la hausse tantôt à la baisse et puis elle remonte pour le reste de la période, sauf les deux dernières années elle a une baisse légèrement.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La série log PRIM

Figure n°3 : illustre l'évolution des effectifs scolarisés au primaire en logarithme de 1970 à 2011.



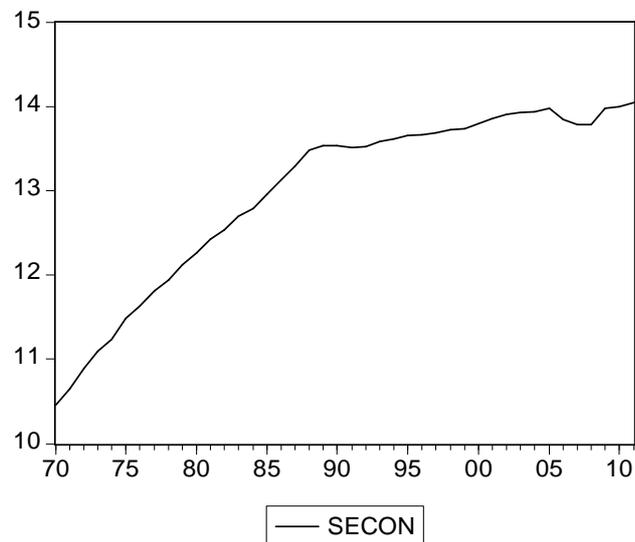
Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

D'après le graphe nous pouvons distinguer essentiellement deux phases de l'évolution de la série PRIM. La première phase allant de 1970 jusqu'à 1999 marqué une augmentation de l'effectif, et la deuxième phase couvrant le reste de la période a connue une tendance à la baisse.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La série log SECON

Figure n°4: illustre l'évolution des effectifs scolarisés dans le secondaire en logarithme de 1970 a 2011.



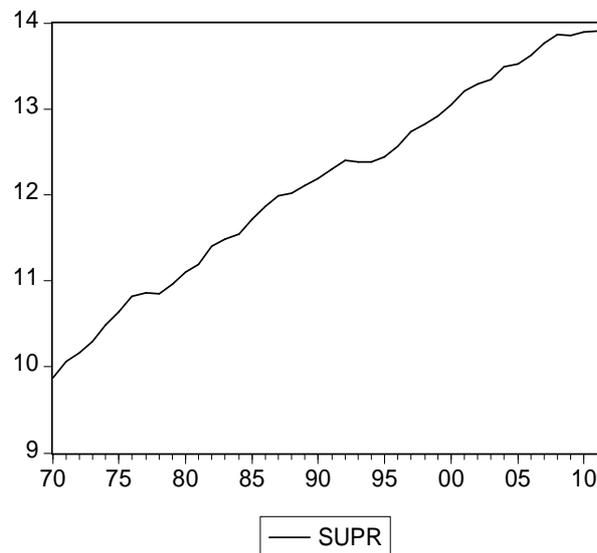
Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

On remarque que la tendance de la variable de l'éducation secondaire est en hausse de l'année 1970 jusqu'à 2005 et une baisse légèrement d'une période de deux ans (2006-2008).

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La série log SUPR

Figure n°5 : illustre l'évolution du nombre d'étudiants dans l'enseignement supérieur en logarithme de 1970 a 2011.



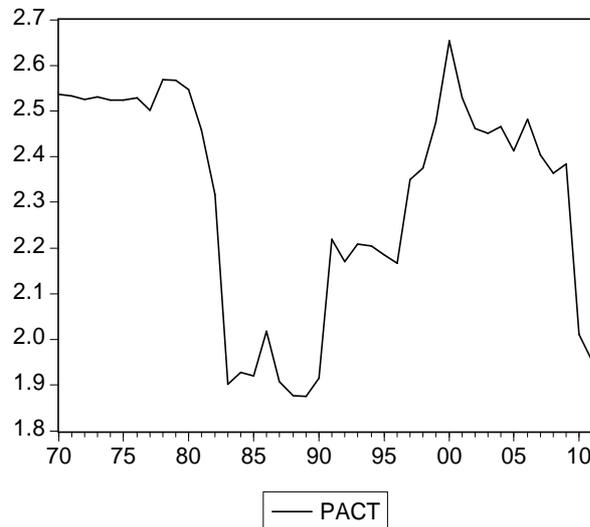
Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

La visualisation graphique, indique que la série (SUPR), elle possède une tendance à la hausse.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique

➤ La série log PACT

Figure n°6 : illustre l'évolution de la série population active, total (PACT) en logarithme de 1970-2011.



Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

La présentation graphique de cette série nous permet de marquer une baisse légèrement sur la période 1970-1977. Entre 1978-1979 marque une augmentation, puis durent les 03 périodes (1980-1996), (1997-2000) et (2001-2009). La série PACT a enregistré des fluctuations tantôt à la hausse tantôt à la baisse. Enfin, pour les deux dernières années la série PACT marque une tendance baissière.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

II-2-2) Analyse statique des variables

II-2-2-1) Etude de la stationnarité des variables

Pour toute étude économétrique, à long terme ou à court terme, la stationnarité des variables est nécessaire afin d'éviter des régressions factices pour lesquelles les résultats pourraient être significatifs, alors qu'ils ne le sont pas. Cependant, si une série est non stationnaire, la différencier peut la convertir en série stationnaire. Afin d'examiner la présence de racine unitaire, et déterminer le nombre de retard des différentes série, nous utilisons le test de Dickey-Fuller augmenté (ADF).

Tableau n°1 : Choix de nombre de retard

variables	nbr de retard	0	1	2	3	4
LPIB/H	akaike	-3.19	-3.72	-4.54	-4.55	-4.59
	schwarz	-3.07	-3.55	-4.33	-4.30	-4.29
LFBCF	Akaike	-1.52	-1.53	-1.55	-1.50	-1.45
	Schwarz	-1.39	-1.36	-1.33	-1.24	-1.15
LPRIM	Akaike	-3.90	-3.84	-3.77	-3.70	-3.70
	Schwarz	-3.77	-3.67	-3.55	-3.44	-3.39
LSECON	Akaike	-2.86	-2.87	-2.80	-2.83	-2.84
	Schwarz	-2.73	-2.70	-2.59	-2.57	-2.53
LSUPR	Akaike	-2.88	-2.88	-2.89	-2.82	-2.75
	schwarz	-2.75	-2.71	-2.67	-2.56	-2.44
LPACT	Akaike	-1.33	-1.28	-1.23	-1.15	-1.07
	schwarz	-1.20	-1.11	-1.02	-0.90	-0.76

Source : Réalisation personnelle à partir des résultats d'Eviews.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

II-2-2-1-1) la détermination de nombre de retard

Le test de racine unitaire (ADF) nécessite la détermination du nombre de retards de chaque série. Pour ce faire on fait appelle aux critères d'information de Akaike et Schwarz pour des décalages h allant de 0 à 4. d'après les différentes estimations, les résultats obtenus sont :

Tableau n°2: détermination du nombre de retard des séries

variables	LPIB/ H	LFBCF	LPRIM	LSECON	LSUPR	LPACT
Le retard retenu	2	0	0	0	0	0

Source : Réalisation personnelle à partir des résultats d'Eviews.

II-2-2-1-2) Application du test de Dickey-Fuller

Après avoir déterminé le nombre de chaque série, l'étape qui suit consiste à étudier la significativité de la tendance et de la constante pour reconnaître la nature du non stationnarité de chaque chronique. Autrement dit, si elles admettent une représentation TS ou DS avant d'appliquer le test de racine unitaire.

D'une manière générale, on commence par l'application de test sur le modèle qui englobe toute les propriétés susceptibles de caractériser une série. Il s'agit, dans ce cas, du modèle (3) (qui contient la tendance et la constante). Les résultats obtenus sont répercutés dans le tableau suivant :

Tableau n°3 : Test de la significativité de la tendance.

Variabes	LOGPIBH	LOGFBCF	LOGEPR	LOGESEC	LOGESPR	LOGPACT
T-Student	1.33	0.40	-3.32	-0.76	1.87	-0.46
Les valeurs Théoriques	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96

Source : Réalisation personnelle à partir des résultats d'Eviews.

D'après le tableau ci- dessus, on remarque que la statistique de Student associés aux paramètres de la tendance de chaque série est inférieure à la valeur critique de 1.96 lue dans la table de Student au seuil de 5%. Donc, on accepte l'hypothèse selon laquelle la tendance n'est

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

significativement différente de zéro. Autrement dit, on rejette l'hypothèse d'un processus TS. On conséquent, on estime le modèle (2) afin de tester la significativité de la constante. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-après :

Tableau n°4 : Test de la significativité de la constante.

Variables	LPIB/H	LFBCF	LPRIM	LSECON	LSUPR	LPACT
T –Student	0.74	2.71	4.37	8.39	3.57	1.29
Les valeurs théoriques	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96

Source : Réalisation personnelle à partir des résultats d'Eviews.

On remarque que la constante pour les séries (PIB H et PACT) n'est pas significativement différentes de zéro puisque la statistique de Student associée aux paramètres de la constante est inférieure à la valeur critique de 1.96 lue dans la table de Student au seuil de 5%. Dans ce cas on rejette l'hypothèse d'un processus DS avec dérive. Alors que la constante est significative pour le reste des séries (FBCF, EPR, ESEC et ESPR), donc, le processus générateur pour ces dernières admet un processus DS avec dérive.

A ce niveau, on procède au test de racine unitaire sur la base de processus générateur donnée pour chaque série. En effet on teste l'hypothèse selon laquelle les séries sont non stationnaire (elles contiennent au moins une racine unitaire) contre l'hypothèse alternative de stationnarité.les résultats sont les suivants.

Tableau n°5 : Application de test de racine unitaire d'ADF.

Variables		LPIB/H	LFBCF	LPRIM	LSECON	LSUPR	LPACT
En niveau	ADF test statistic	0.95	-2.68	-4.33	-7.60	-2.52	-0.89
	Critical value (5%)	-1.94	-2.93	-2.93	-2.93	-2.93	-1.94
En différences	ADF test statistic	-2.53	-5.42	/	/	-4.69	-5.59

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

premières	Critical value (5%)	-1.94	-2.93	/	/	-2.93	-1.94
-----------	---------------------	-------	-------	---	---	-------	-------

Source : Réalisation personnelle à partir des résultats d'Eviews.

La lecture de ce tableau nous conduit à comparer la statistique ADF avec les valeurs critiques pour un seuil de signification de 5%. On peut déduire que les valeurs estimées de la statistique ADF pour les séries (LPRIM et LSECON) sont inférieurs à valeurs tabulées, donc, on dira que ces deux séries sont stationnaires en niveau.

Par contres les autres séries (LPIB/H, LFBCF, LSUPR et LPACT) sont supérieures aux valeurs tabulées, donc nous acceptons l'hypothèse de l'existence de la racine unitaire. A partir de là, on dira que ces séries sont non stationnaire, la meilleure méthode de stationnarisation est celle des différences premières. Après avoir appliqué la première différenciation pour ces dernières, on constate l'hypothèse nulle est rejetée pour ces variables, donc, on accepte l'hypothèse d'absence de racine unitaire.les séries (LPIB/H, LFBCF, LSUPR et LPACT) sont alors intégrée d'ordre 1.

II-2-2-2) Estimations économétrique du modèle statique

Dans cette étude économétrique, nous allons estimer notre modèle qui regroupe l'ensemble des variables choisis. Notre intérêt est d'étudier la variable PIBH en fonction de ces déterminants (FBCF, PRIM, SECON, SUPR, PACT). Le tableau ci-dessous fournis les résultats de la régression.

Le modèle à estimer prend la forme suivante :

$$D(LPIB/H) = C + \beta_1(DLFBCF) + \beta_2(LPRIM) + \beta_3(LSECON) + \beta_4(DLSUPR) + \beta_5(DLPACT) + \varepsilon_t$$

Les résultats de la régression multiple sont représentés dans le tableau suivant :

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Tableau n° 6: Résultats d'estimation de la régression multiple.

Dependent Variable: DPIB
 Method: Least Squares
 Date: 06/27/13 Time: 11:10
 Sample(adjusted): 1971 2011
 Included observations: 41 after adjusting endpoints
 DPIB=C(1)+C(2)*DLFBCF+C(3)*LPRIM+C(4)*LSECON+C(5)*DLSUPR+C(6)
 *DLPACT

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.317399	0.925408	-0.342982	0.7337
C(2)	0.167236	0.070320	2.378219	0.0230
C(3)	0.026648	0.074416	0.358099	0.7224
C(4)	-0.005818	0.017889	-0.325223	0.7469
C(5)	-0.050153	0.134315	-0.373396	0.7111
C(6)	-0.084648	0.069056	-1.225786	0.2285
R-squared	0.170559	Mean dependent var		0.011007
Adjusted R-squared	0.052068	S.D. dependent var		0.048002
S.E. of regression	0.046736	Akaike info criterion		-3.154160
Sum squared resid	0.076448	Schwarz criterion		-2.903394
Log likelihood	70.66029	Durbin-Watson stat		2.502751

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel d'Eviews.

L'estimation d'un modèle de régression multiple nous donne l'équation suivante :

$$D(LPIB/H) = -0.317 + 0.167(DLFBCF) + 0.026(LPRIM) - 0.005(LSECON) - 0.050(DLSUPR) - 0.084(DLPACT).$$

$$(-0.34) \quad (2.37) \quad (0.35) \quad (-0.3) \quad (-0.37) \quad (-1.22)$$

$$R^2=0.17$$

$$DW=2.50$$

On constate que les coefficients associés aux variables ne sont pas significatifs puisque les statistiques de Student est inférieure à la statistique tabulée au seuil de 5% (1.96). Sauf la variable DLFBCF est supérieure à la statistique tabulée. Le coefficient de détermination (R^2)

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

obtenu dans la régression, montre que le DLPIB/H est expliqué à 17% par la combinaison linéaire des variables explicatives¹.

Si on teste l'absence d'auto corrélation des erreurs par la statique de Durbin Watson, c'est-à-dire voire si chaque écart est indépendant par rapport au précédent, on conclut qu'il existe une indépendance des erreurs, puisque la statistique de Durbin Watson est supérieure à celles lue dans la table de Durbin Watson. Nous pouvons donc conclure qu'il y a une auto corrélation des erreurs.

Ces résultats indiquent que :

- Une augmentation de 1% de DLFBCF engendre une augmentation de (0.167) D(LPIB).
- Une augmentation de 1% de LPRIM engendre une augmentation de (0.026) D(LPIB).
- Une augmentation de 1% de LSECON engendre une diminution de (-0.005) D(LPIB).
- Une augmentation de 1% de DLSUPR engendre une diminution de (-0.050) D(LPIB).
- Une augmentation de 1% de DLPACT engendre une diminution de (-0.084) D(LPIB).

❖ Puisque nos résultats sont non significatifs on passe au modèle VAR

II-3) Analyse multivariée

II-3-1) Modèle VAR

La modélisation VAR repose sur l'hypothèse selon laquelle l'évolution de l'économie est bien approchée par la description du comportement dynamique d'un vecteur de N variable dépendant linéairement du passé. Depuis les travaux initiaux de Sims (1980), les techniques économétriques basées sur les modèles VAR ont connu de nombreux développements.

Nous chercherons à modéliser sous la forme VAR standard, le PIB en fonction de ces déterminants, puis nous allons tester l'hypothèse de causalité à la Granger des variables.

II-3-1-1) Détermination de nombre de retard (P)

Avant de modéliser le modèle VAR, il convient de déterminer le nombre de décalage optimal P. ce dernier est obtenu par la minimisation des deux critères d'information de Akaike et Schwarz dans l'estimation de quatre modèles différents

¹La statistique de Durbin Watson sert à vérifier l'absence d'autocorrélation des erreurs c'est-à-dire l'indépendance de chaque écart par rapport au précédent

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Tableau n° 7: résultat de la recherche du nombre de décalage optimal

P	1	2	3	4
AIC	-14.97	-15.21	-14.15	-13.33
SC	-13.20*	-11.89	-9.24	-6.80

Source : Résultat personnelle à partir des résultats d'Eviews.

D'après ce tableau, le nombre de décalages qui minimise les deux critères d'AIC et SC est **p=1**.

II-3-1-2) Estimations du modèle VAR

Nous allons estimer un modèle VAR d'ordre 1 sur la base des séries stationnaires car un modèle VAR ne peut être estimé que sur des séries stationnaires. Cette estimation s'appuie sur la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°8 : Estimation du modèle VAR(1).

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/27/13 Time: 13:14

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

	DPIB	DFBCF	PRIM	SECON	DSUPR	DPACT
DPIB(-1)	-0.362298 (0.12968) [-2.79376]	0.290050 (0.40115) [0.72305]	-0.044741 (0.12963) [-0.34514]	-0.026858 (0.19549) [-0.13739]	0.139865 (0.20699) [0.67569]	0.130183 (0.43303) [0.30063]
DFBCF(-1)	0.100446 (0.05815) [1.72747]	0.002309 (0.17987) [0.01284]	-0.107511 (0.05812) [-1.84969]	-0.090398 (0.08766) [-1.03129]	0.014639 (0.09281) [0.15773]	-0.119744 (0.19416) [-0.61672]
PRIM(-1)	-0.035577	0.164732	0.990015	-0.133435	0.077103	0.493310

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

	(0.06186)	(0.19136)	(0.06184)	(0.09326)	(0.09874)	(0.20657)
	[-0.57510]	[0.86084]	[16.0096]	[-1.43081]	[0.78083]	[2.38808]
SECON(-1)	-0.007192	-0.069352	-0.030559	0.963853	-0.029379	-0.112026
	(0.01485)	(0.04593)	(0.01484)	(0.02238)	(0.02370)	(0.04958)
	[-0.48440]	[-1.51002]	[-2.05904]	[43.0631]	[-1.23969]	[-2.25960]
DSUPR(-1)	0.020634	0.456452	-0.119650	0.273501	0.165774	-0.328210
	(0.10406)	(0.32189)	(0.10402)	(0.15687)	(0.16610)	(0.34747)
	[0.19829]	[1.41804]	[-1.15027]	[1.74349]	[0.99805]	[-0.94456]
DPACT(-1)	-0.039686	-0.156515	0.043923	-0.001922	0.106913	-0.022033
	(0.05440)	(0.16827)	(0.05438)	(0.08201)	(0.08683)	(0.18165)
	[-0.72955]	[-0.93012]	[0.80775]	[-0.02344]	[1.23129]	[-0.12129]
C	0.644201	-1.602405	0.578830	2.547322	-0.703387	-5.972480
	(0.76618)	(2.37006)	(0.76589)	(1.15502)	(1.22297)	(2.55843)
	[0.84080]	[-0.67610]	[0.75577]	[2.20543]	[-0.57515]	[-2.33443]

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel d'EvIEWS

L'observation des résultats d'estimation VAR d'ordre 1 montre que tous les coefficients sont non significatifs, car les statistiques de Student associées sont inférieures à la statistique tabulée au seuil de 5%, sauf PIB/H qui est significativement différent de zéro puisque la valeur de T-Student de ce coefficient est supérieure, en valeur absolue, à la valeur critique.

Cependant, dans l'estimation de modèle VAR, l'équation de PIB/H par habitant représentée ci-dessous indique que les coefficients de toutes les variables sont d'un point de vue statistique non significatifs. Le coefficient de détermination R^2 de cette équation est de 35% donc la qualité d'ajustement n'est pas bonne.

$$DLPIB/H = -0.362(DLPIBH)(-1) + 0.100(DLFBCF)(-1) - 0.035(LPRIM)(-1) - 0.007(LSECON)(-1) + 0.020(DLSUPR)(-1) - 0.039(DLPACT)(-1)$$

- Cette équation montre que le PIB/H dépend négativement de son taux passé, donc ce dernier va avoir une tendance à la baisse.

- le PIB/H dépend positivement du FBCF et SUPR. Cela signifie qu'une augmentation de ces derniers entraîne une augmentation de PIBH, en effet, d'après les résultats d'estimation de

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

modèle VAR, on peut constater qu'une augmentation de 1% de FBCF et SUPR engendre une augmentation de 0.10% et 0.02% successivement de PIB/H.

- pour les autres variables (L'éducation primaire, L'éducation secondaire, Population active total) influencent négativement le Produit intérieur brut par habitant. Cela signifie que l'une de ces variables augmente le produit intérieur brut par habitant diminue. Les résultats de l'estimation montrent que :

-Une augmentation de 1% de l'éducation primaire entraîne une diminution de produit intérieur brut par habitant de 0.035%.

-Une augmentation de 1% de l'éducation secondaire entraîne une diminution de produit intérieur brut par habitant de 0.007%.

-Une augmentation de 1% de la population active total entraîne une diminution de produit intérieur brut par habitant de 0.039%.

II-3-2) Analyse de la causalité au sens de Granger

Une des questions que l'on peut poser à partir d'un modèle VAR est de savoir s'il existe une relation de causalités entre les différentes variables du système.

Au niveau théorique, la mise en évidence de relation entre les variables économiques permet une meilleure représentation des phénomènes économiques, et amène supplémentaire quand à l'antériorité des événements entre eux et par la même, permet la mise en place d'une politique adéquate.

Il existe plusieurs définitions de la causalité : la causalité au sens de Granger et causalité au sens de Sims. On se limitera dans notre cas à la causalité au sens de Granger.

Les résultats obtenus après avoir effectué le test de causalité au sens de Granger sont illustrés dans le tableau ci-dessous :

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Tableau n° 9: Test de causalité au sens de Granger.

Pairwise Granger Causality Tests
 Date: 06/30/13 Time: 14:13
 Sample: 1970 2011
 Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
DFBCF does not Granger Cause DPIB	40	5.52009	0.02425
DPIB does not Granger Cause DFBCF		0.57875	0.45162
PRIM does not Granger Cause DPIB	40	10.8853	0.00215
DPIB does not Granger Cause PRIM		0.84645	0.36352
SECON does not Granger Cause DPIB	40	10.6150	0.00241
DPIB does not Granger Cause SECON		0.46569	0.49923
DSUPR does not Granger Cause DPIB	40	0.98635	0.32709
DPIB does not Granger Cause DSUPR		0.71776	0.40233
DPACT does not Granger Cause DPIB	40	0.25298	0.61797
DPIB does not Granger Cause DPACT		0.04407	0.83487
PRIM does not Granger Cause DFBCF	40	3.25514	0.07935
DFBCF does not Granger Cause PRIM		2.00271	0.16538
SECON does not Granger Cause DFBCF	40	5.95854	0.01955
DFBCF does not Granger Cause SECON		2.04230	0.16137
DSUPR does not Granger Cause DFBCF	40	4.44182	0.04191
DFBCF does not Granger Cause DSUPR		1.55736	0.21989
DPACT does not Granger Cause DFBCF	40	0.69495	0.40984
DFBCF does not Granger Cause DPACT		0.30848	0.58196
SECON does not Granger Cause PRIM	41	3.31379	0.07658
PRIM does not Granger Cause SECON		1.34786	0.25289
DSUPR does not Granger Cause PRIM	40	0.11507	0.73637
PRIM does not Granger Cause DSUPR		0.35198	0.55660
DPACT does not Granger Cause PRIM	40	0.83821	0.36584
PRIM does not Granger Cause DPACT		1.22839	0.27487
DSUPR does not Granger Cause SECON	40	2.79572	0.10295
SECON does not Granger Cause DSUPR		1.87358	0.17932
DPACT does not Granger Cause SECON	40	0.48973	0.48843
SECON does not Granger Cause DPACT		0.03692	0.84868
DPACT does not Granger Cause DSUPR	40	2.68124	0.11002
DSUPR does not Granger Cause DPACT		0.46895	0.49774

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

D'après les résultats obtenus par le test de Granger² effectué indiquent qu'il n'existe pas de relation de causalité entre les variables car toutes les probabilités associées sont supérieures au seuil statistique de 5%, sauf dans les cas suivants.

Tableau n°10 : test de causalité DFBCF et DPIB.

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 06/30/13 Time: 17:22
Sample: 1970 2011
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
DFBCF does not Granger Cause DPIB	40	5.52009	0.02425
DPIB does not Granger Cause DFBCF		0.57875	0.45162

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

Nous constatons qu'il y a une causalité unidirectionnelle de la formation brut de capital fixe (DFBCF) vers le Produit intérieur brut (DPIB), car la probabilité d'accepter H0 (0,02) est inférieure à 0.05, ou la DFBCF cause de 2.4% DPIB et que DPIB ne cause pas DFBCF car la probabilité associée est supérieur au seuil statistique de 5%.

Tableau n°11 : test de causalité PRIM et DPIB/H.

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 06/30/13 Time: 17:16
Sample: 1970 2011
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
PRIM does not Granger Cause DPIB	40	10.8853	0.00215
DPIB does not Granger Cause PRIM		0.84645	0.36352

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

² Le test de causalité de Granger il permet de formaliser au plan statistique les relations économiques entre les variables. L'analyse de la causalité mettra en exergue les interactions entre les variables. Ainsi, elle permet également d'avoir « une information sur les liaisons temporelles entre les variables » (Hairault [1995]). L'analyse de la causalité est une étape nécessaire à étudier la dynamique de modèle.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Nous constatons qu'il y a une causalité unidirectionnelle de l'éducation primaire (PRIM) vers le Produit intérieur brut (DPIB), car la probabilité d'accepter H_0 (0,00) est inférieure à 0.05, ou la PRIM cause de 0.2% DPIB et que DPIB ne cause pas PRIM car la probabilité associée est supérieur au seuil statistique de 5%.

Tableau n°12: test de causalité SECON et DPIB/H.

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 06/30/13 Time: 17:18
Sample: 1970 2011
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
SECON does not Granger Cause DPIB	40	10.6150	0.00241
DPIB does not Granger Cause SECON		0.46569	0.49923

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

Nous constatons qu'il y a une causalité unidirectionnelle de l'éducation secondaire (SECON) vers le Produit intérieur brut (DPIB), car la probabilité d'accepter H_0 (0,00) est inférieure à 0.05, ou la SECON cause de 0.2% DPIB et que DPIB ne cause pas SECON car la probabilité associée est supérieur au seuil statistique de 5%.

Tableau n°13 : test de causalité SECON et DFBCF.

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 06/30/13 Time: 17:20
Sample: 1970 2011
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
SECON does not Granger Cause DFBCF	40	5.95854	0.01955
DFBCF does not Granger Cause SECON		2.04230	0.16137

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

Nous constatons qu'il y a une causalité unidirectionnelle de l'éducation secondaire (SECON) vers la formation brut de capital fixe (DFBCF), car la probabilité d'accepter H_0 (0,01) est inférieure à 0.05, ou la SECON cause de 1.9% DFBCF et que DFBCF ne cause pas SECON car la probabilité associée est supérieur au seuil statistique de 5%.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Tableau n°14 : test de causalité DSUPR et DFBCF.

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 06/30/13 Time: 17:21
Sample: 1970 2011
Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
DSUPR does not Granger Cause DFBCF	40	4.44182	0.04191
DFBCF does not Granger Cause DSUPR		1.55736	0.21989

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

Nous constatons qu'il y a une causalité unidirectionnelle de l'éducation supérieure (SUPR) vers la formation brut de capital fixe (DFBCF), car la probabilité d'accepter H_0 (0,04) est inférieure à 0.05, ou la SUPR cause de 4.1% DFBCF et que DFBCF ne cause pas SUPR car la probabilité associée est supérieur au seuil statistique de 5%.

- ❖ Puisque nos résultats sont non significatifs, on passe au test de cointégration qui permet d'estimer une relation à long terme, en utilisant les variables non stationnaire au niveau.

II-3-3) Test de cointégration

Dans l'analyse unvariée, on a trouvé que les séries étudiées ne sont pas stationnaires stochastiquement et que les différenciées suffisait à les rendre stationnaires. Cette opération de différenciation ne permet pas d'étudier les relations entre les niveaux des variables et masque alors les propriétés de long terme des séries (cointégration). Pour cela on va utiliser un modèle lié directement à la théorie de cointégration : les modèles à correction d'erreur (VECM) et cela avec des séries non stationnaires.

Avant d'estimer VECM, il est nécessaire de tester la présence d'une relation de cointégration. Pour cela, on utilise le test de la trace. Le tableau reporte les résultats de test de cointégration de la trace :

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Tableau n° 15: détermination de nombre de relation de cointégration. (Test de trace de la cointégration de Johansen).

Date: 07/01/13 Time: 12:14
 Sample(adjusted): 1972 2011
 Included observations: 40 after adjusting endpoints
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: PIB FBCF PRIM SECON SUPR PACT
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized		Trace	5 Percent	1 Percent
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Critical Value
None **	0.918177	186.6368	94.15	103.18
At most 1 **	0.566118	86.50910	68.52	76.07
At most 2 *	0.462146	53.10979	47.21	54.46
At most 3	0.336086	28.30309	29.68	35.65
At most 4	0.257572	11.91898	15.41	20.04
At most 5	0.000145	0.005792	3.76	6.65

*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Trace test indicates 3 cointegrating equation(s) at the 5% level

Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 1% level

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

Il y a risque de cointégration, c'est ce qu'on va essayer de vérifier avec le test de trace de Johansen en tenant compte d'une tendance déterministe :

L'hypothèse nulle $H_0 : r \leq q$: il existe au plus r relations de cointégration.

Pour $q=3$: $TR=28.30 < VC=29.68$

On accepte H_0 au seuil de 5% donc on peut dire qu'il y a au plus une relation de cointégration Il est alors possible d'estimer un modèle à correction d'erreur vectoriel (VECM).

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

- Les résultats du test de la trace figurant dans le tableau ci-dessus montrent que les variables PIB/H, FBCF, PRIM, SECON, SUPR et PACT sont cointégrées au seuil de 5%. L'hypothèse nulle d'absence de cointégration est rejetée du fait que le test de la trace indique trois relations de cointégration ($\lambda=53.10 > 47.21$). L'existence de trois relations de cointégration justifie l'adoption d'un modèle vecteur à correction d'erreur.

II-3-4) Estimation du modèle VECM pour le produit intérieur brut par la méthode de Johanson

Les résultats d'estimation de modèle VECM sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau n°16 : Estimation de modèle VECM

Vector Error Correction Estimates
Date: 07/01/13 Time: 15:25
Sample(adjusted): 1972 2011
Included observations: 40 after adjusting endpoints
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
PIB(-1)	1.000000
FBCF(-1)	-0.636345 (0.13135) [-4.84477]
PRIM(-1)	4.502691 (0.68036) [6.61811]
SECON(-1)	-2.705213 (0.36773) [-7.35652]
SUPR(-1)	0.979645 (0.18843) [5.19898]
PACT(-1)	-1.446368 (0.22810) [-6.34104]

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

	C	-34.10276				
Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	0.027018 (0.01385) [1.95033]	0.208905 (0.02360) [8.85140]	0.021166 (0.01268) [1.66985]	0.068303 (0.01868) [3.65559]	-2.43E-05 (0.02186) [-0.00111]	0.146245 (0.04071) [3.59264]
D(PIB(-1))	-0.386522 (0.13267) [-2.91346]	0.151325 (0.22602) [0.66952]	-0.043606 (0.12139) [-0.35924]	-0.044558 (0.17894) [-0.24901]	0.148351 (0.20934) [0.70866]	0.039183 (0.38984) [0.10051]
D(FBCF(-1))	0.104326 (0.06257) [1.66733]	-0.204896 (0.10660) [-1.92210]	-0.101784 (0.05725) [-1.77789]	-0.152521 (0.08439) [-1.80728]	0.050434 (0.09873) [0.51081]	-0.214239 (0.18386) [-1.16523]
D(PRIM(-1))	-0.159274 (0.21316) [-0.74722]	-2.505866 (0.36315) [-6.90042]	-0.048821 (0.19503) [-0.25032]	-0.987193 (0.28749) [-3.43379]	0.308495 (0.33634) [0.91720]	-0.730301 (0.62634) [-1.16598]
D(SECON(-1))	0.009273 (0.09223) [0.10054]	-0.128918 (0.15712) [-0.82048]	0.290226 (0.08438) [3.43932]	0.711580 (0.12439) [5.72048]	0.015563 (0.14553) [0.10694]	-0.589182 (0.27100) [-2.17407]
D(SUPR(-1))	-0.017922 (0.11244) [-0.15940]	-0.061022 (0.19156) [-0.31856]	-0.081428 (0.10288) [-0.79152]	0.273645 (0.15165) [1.80445]	0.216034 (0.17742) [1.21765]	-0.756678 (0.33039) [-2.29026]
D(PACT(-1))	-0.056042 (0.05358) [-1.04591]	-0.059096 (0.09129) [-0.64736]	0.059957 (0.04903) [1.22297]	0.035379 (0.07227) [0.48954]	0.116960 (0.08455) [1.38333]	0.095228 (0.15745) [0.60482]
C	0.018409 (0.01564) [1.17744]	0.093140 (0.02664) [3.49663]	0.001202 (0.01431) [0.08400]	0.015221 (0.02109) [0.72180]	0.066575 (0.02467) [2.69849]	0.132410 (0.04594) [2.88206]

Source : réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews

$$DLPIB/H_{t-1} = +34,10 + 0,63DLFBCF_{t-1} - 4,50LPRIM_{t-1} + 2,70LSECON_{t-1} - 0,97DLSUPR_{t-1} + 1,44DLPACT_{t-1}$$

$$(-4.84477) \quad (6.61811) \quad (-7.35652) \quad (5.19898) \quad (-6.34104)$$

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Les résultats d'estimation montrent que le terme à correction d'erreur de l'équation du DLPIB /H n'est pas significativement différent de zéro, et il est de signe positif.

Dans l'équation de DLFBCF, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

Dans l'équation de LPRIM, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe positif.

Dans l'équation de SECON, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

Dans l'équation de SUPR, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe positif.

Dans l'équation de PACT, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

Nous constatons qu'il n'existe pas de relation de long terme entre le PIB/H et ses déterminants. Cependant qu'il est possible d'avoir une relation de long terme si on possède une longue série qui contient un grand nombre de donnée puisqu'on cherche à comprendre une relation de long terme.

- ❖ Notre but est de trouver une relation de long terme, pour cela on procède au choix de spécification.

Tableau n° 17: choix de spécification.

	M1	M2	M3	M4	M5
PIB/H	-0.005306 (-2.12680)	0.024463 (1.94061)	0.027018 (1.95033)	0.002140 (1.98262)	-0.041550 (-3.65105)

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

D'après ces résultats on a choisi le modèle (5) vu que la valeur du coefficient est négative, et la statistique de t-student associé est supérieure à la valeur critique 1.96 au seuil de 5%.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Tableau n°18 : Estimations de modèle VECM après le choix de spécification

Vector Error Correction Estimates

Date: 07/04/13 Time: 14:13

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq: CointEq1	
PIB(-1)	1.000000
FBCF(-1)	0.439642 (0.22208) [1.97968]
PRIM(-1)	-6.351678 (1.07294) [-5.91990]
SECON(-1)	4.158381 (0.57107) [7.28173]
SUPR(-1)	-3.025139 (0.64380) [-4.69885]
PACT(-1)	1.920882 (0.37639) [5.10347]
@TREND(70)	0.051484
C	55.26924
Error Correction:	D(PIB) D(FBCF) D(PRIM) D(SECON) D(SUPR) D(PACT)
CointEq1	-0.041550 -0.148800 -0.002584 -0.023573 0.019023 -0.095245 (0.01138) (0.02135) (0.01148) (0.01644) (0.02001) (0.03862) [-3.65105] [-6.96997] [-0.22497] [-1.43416] [0.95074] [-2.46597]

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

D(PIB(-1))	-0.383349 (0.11899) [-3.22168]	0.324078 (0.22322) [1.45184]	-0.014706 (0.12007) [-0.12247]	0.035953 (0.17186) [0.20920]	0.158501 (0.20920) [0.75764]	0.162198 (0.40384) [0.40164]
D(FBCF(-1))	0.069038 (0.05813) [1.18762]	-0.290447 (0.10905) [-2.66340]	-0.097933 (0.05866) [-1.66950]	-0.157176 (0.08396) [-1.87205]	0.080847 (0.10220) [0.79103]	-0.255582 (0.19729) [-1.29545]
D(PRIM(-1))	-0.104598 (0.18872) [-0.55424]	-2.359354 (0.35403) [-6.66426]	-0.064144 (0.19044) [-0.33682]	-1.017458 (0.27257) [-3.73282]	0.372681 (0.33180) [1.12320]	-0.556184 (0.64050) [-0.86836]
D(SECON(-1))	0.184978 (0.10666) [1.73434]	-0.062498 (0.20008) [-0.31236]	0.197407 (0.10763) [1.83419]	0.523137 (0.15404) [3.39602]	-0.071388 (0.18752) [-0.38070]	-0.559250 (0.36198) [-1.54497]
D(SUPR(-1))	-0.059058 (0.10362) [-0.56997]	-0.160876 (0.19438) [-0.82764]	-0.079210 (0.10456) [-0.75756]	0.259742 (0.14965) [1.73562]	0.272438 (0.18218) [1.49547]	-0.785952 (0.35167) [-2.23494]
D(PACT(-1))	-0.036946 (0.04864) [-0.75949]	-0.065792 (0.09126) [-0.72097]	0.047729 (0.04909) [0.97233]	0.009363 (0.07026) [0.13326]	0.103391 (0.08553) [1.20889]	0.085674 (0.16510) [0.51893]
C	0.007725 (0.03113) [0.24819]	0.316859 (0.05839) [5.42649]	0.049136 (0.03141) [1.56437]	0.144428 (0.04496) [3.21267]	0.071626 (0.05473) [1.30883]	0.278862 (0.10564) [2.63975]
@TREND(70)	-5.32E-06 (0.00088) [-0.00603]	-0.010272 (0.00165) [-6.21123]	-0.001876 (0.00089) [-2.10912]	-0.005199 (0.00127) [-4.08361]	-0.000246 (0.00155) [-0.15902]	-0.006922 (0.00299) [-2.31365]

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews.

$$\text{PIB}/H_{T-1} = -55.26 - 0.43\text{FBCF}_{T-1} + 6.35\text{PRIM}_{T-1} - 4.15\text{SECON}_{T-1} + 3.02\text{SUPR}_{T-1} - 1.92\text{PACT}_{T-1} - 0.05T.$$

$$(1.97) \quad (-5.91) \quad (7.28) \quad (-4.69) \quad (5.10)$$

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Les résultats d'estimation montrent que le terme à correction d'erreur de l'équation du DLPIB /H est significativement différent de zéro, et il est de signe négatif.

Dans l'équation de DLFCF, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

Dans l'équation de LPRIM, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

Dans l'équation de SECON, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

Dans l'équation de SUPR, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe positif.

Dans l'équation de PACT, le coefficient de rappel vers l'équilibre est non significatif et d'un signe négatif.

D'après ce résultat, nous constatons que la valeur de t-Student de la majorité des coefficients de la relation de long terme est supérieure à 1.96 au seuil de 5%, ce qui veut dire que les coefficients de la relation de long terme sont significatifs.

A travers ces résultats, nous sommes parvenus à conclure que l'estimation du modèle VECM, par l'application de l'approche de Johansen, montre l'existence d'une relation de cointégration. Le modèle vectoriel à correction d'erreur est validé vu la significativité de la majorité des coefficients de la relation de long terme.

Chapitre 4 : Analyse économétrique de l'impact de capital humain sur la croissance économique en Algérie

Conclusion

Afin d'étudier la relation entre le capital humain et la croissance économique à partir d'une approche économétrique sur des données de la sphère éducative et de la sphère économique, on a utilisé l'approche de vecteurs autorégressif (VAR). Après avoir procédé à la stationnarisation des différentes séries. Dans un premier temps, on a estimé un modèle VAR avec cinq variables pour étudier leur relation avec le PIB /H, les résultats indiquent que trois variables sont intégrés d'ordre 1 et les deux autres sont stationnaires au niveau. Dans La régression multiple on remarque que toutes les variables affectent négativement sur le PIB/H, sauf la variable effectif scolarisé primaire et la formation brute de capital fixe qui affecte positivement. Les différents résultats de causalité montrent qu'il existe une causalité unidirectionnelle entre les variables. L'existence de trois relations de cointégration justifie l'adoption d'un modèle vecteur à correction d'erreur. Enfin Quant au modèle VECM les résultats trouvés indique qu'il n ya pas de relation à long terme c'est pour ça on a utilisé le choix de spécification à partir de ce résultat on a trouvé qu'il existe une relation à long terme.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de notre étude nous avons conclu que l'évolution du capital humain, mesuré par les effectifs dans l'éducation influence positivement sur la croissance économique en Algérie.

Néanmoins nos résultats sont à prendre avec précaution, et cela en raison de plusieurs biais:

- Le premier se rapportant à la mesure du stock de capital humain au niveau macroéconomique. Dans les études empirique il est retenu un proxy « le nombre d'années d'étude moyen de la société », pour les pays en voie de développement, le nombre d'années d'études dans le cycle primaire et collège et pour les pays développés le nombre d'années d'études moyen pour le cycle des études supérieures, en raison du manque de temps nous nous sommes rabattues sur les effectifs. Et cela ne reflète pas réellement le stock de connaissance et de compétence que recèlent les individus d'une société.

-Le deuxième biais est relatif aux instruments statistiques utilisés il s'agit de test de causalités élémentaires. Au départ, nous avons envisagé une estimation d'une fonction de production de type néoclassique, en dissociant les contributions des facteurs de la croissance: capital physique, capital humain et progrès technique, c'est dire estimer le modèle de Solow augmenté au capital humain, développé par MRW(1992) pour l'économie Algérienne, mais en raison de données indisponibles et par contrainte de temps imparti nous nous sommes résignés à l'étude des causalités seulement. Nous envisageons l'approfondissement de ce travail dans des études futures.

Bibliographie.

➤ **Ouvrage**

- **BEINTON Alain, CHRISTINE Dollo**; Antoine Gazola, Anne-Marydrai, Ed: Armand Colin, Paris, 2004, page 115.
- **BECKER Gary S**, Human capital ; A theoretical and empirical analysis, with special reference to education, Columbia University 1964 , National Bureau of Economic Research Number 80, General Series.
- **BENHABIB, J. ET .M, Spiegel** (1994): « the role of human capital and political instability in economic development – evidence from aggregate cross-country data », journal of Monetary Economics, vol. 34 N° 2, pp 143-173.
- **BOURBONNAIS**, Régis Econométrie, Ed : DUNOD, Paris, 2005, page 352.
- **BOURBONNAIS**, Régis et **TERRAZA, M.** séries temporelles en économie, Ed : PUF, Paris, 1998, page 274.
- **GREFFE Xavier, MAIRESSE Jacques**, Jean-Louis Reiffers, encyclopédie économique, Ed : Economica, Paris 1990, p130.
- **GUELLEC Dominique, RALLE Pierre**, « les nouvelles théories de la croissance », Ed : la découverte, Paris, 2001, page 28
- **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.
- **M.Bialés, R.leurion, J.L.Rivaud**, l’essentiel sur l’économie : Ed : FOUCHER, 2006, page 198
- **MC Graw Hill Book Company**, Encyclopidie Economique, Ed: Douglas Greenwald, 2004.
- **POULAIN Edouardo**, « le capital humain, d’une conception substantielle a un modèle représentationnel », 2001, P93.
- **SOLOW R. M.** (1956): « A contribution to the theory of economic Development », journal of Money – Economics, 70, pp 65-94.

Bibliographie.

➤ Mémoires

- **ELVIRE Bernise, SAVY Vanessa**, « le capital humain et croissance » mémoire présenté au programme de maîtrise en économie.
- **HANACHE, MOULLET**, Accumulation du capital humain et relation Education-Salaire, février 1999.
- **SAMI Ilyia**, Essai d'analyse économétrique par utilisation des modèles VECM appliqué au cas de l'Algérie, 2006, Institut nationale de la planification et de la statistique.
- **TOUATI, ACHOUR**, « la contribution du capital humain à la croissance économique en Algérie » mémoire de fin de cycle (master), université de Bejaïa, 2011.

➤ Articles

- **BENHABIB.J ET SPIEGEL.M**, the role of human capital Instability in Economic development-Evidence from Aggregate Cross-Country data, journal of monetary Economic.
- **GUELLEC Dominique**, « croissance endogène : les principaux mécanismes ». développement récents de la macro-économie. Pp. 41-50.
- **HOWITT Peter**, « croissance endogène, productivité et politique économique : rapport de situation ». université Brown.
- **LORDON Frédéric**, « théorie de la croissance : quelques développements récents ». revue de l'OFCE. N°36. 1991. pp.157-211.
- **MOUSSAOUI Lamri**, Consultant Formateur en Ressources Humain ; Comité Mondial pour les apprentissages tout au long de la vie. Pp.07- 09.
- **SOLOW.R.M**, « la théorie de la croissance et son évolution » revue française d'économie. volume 3N°2, 1988.pp. 3-27.
- **TEMPLE Jonathan**, « effet de l'éducation et du capital social sur la croissance dans les pays de l'OCDE ».N°33,2001.

La liste des Tableaux.

Tableau N°1 : Choix de nombre de retard	97
Tableau N°2 : Détermination de nombre de retard des séries.....	98
Tableau N°3 : Test de significativité de la tendance	98
Tableau N° 4 : Test de significativité de la constante	99
Tableau N°05 : Application de test de Racine Unitaire ADF	99
Tableau N°06 : Résultats d'estimation de la régression multiple	101
Tableau N°07 : Résultats de la recherche du nombre de décalage optimal	103
Tableau N°08 : Estimation du modèle VAR(1)	103
Tableau N°9 : Test de causalité.....	106
Tableau N°10 : Test de causalité DFBCF et DPIB/H	107
Tableau N° 11 : Test de causalité PRIM et DPIB/H.....	107
Tableau N°12 : Test de causalité SECON et DPIB/H	108
Tableau N°13 : Test de causalité SECON et DFBCF	108
Tableau N°14 : Test de causalité DSUPR et d DFBCF	109
Tableau N°15 : Détermination de nombre de relation de cointégration (Test de trace de la cointégration.....	110
Tableau N°16 : Estimation du modèle VECM.....	111
Tableau N°17 : Choix de spécification	113
Tableau N°18 : Estimations du modèle VECM après le choix de spécification.....	114

La liste des figures

Figure N°1 : Evolution de la série produit intérieur brut par habitant 1970 à 2011.....	91
Figure N°2 : Evolution de la série formation brut du capital physique 1970 à 2011.....	92
Figure N° 3 : Evolution des effectifs scolarisés au primaire 1970 à 2011.....	93
Figure N°4 : Evolution des effectifs scolarisés dans le secondaire 1970 à 2011.....	94
Figure N°5 : Evolution du nombre d'étudiants dans l'enseignement supérieur 1970 à 2011.....	95
Figure N°6 : Evolution de la série de la population active totale 1970 à 2011.....	96

ANNEXS

BASE DE DONNEES

Unité : \$ constant.

Années	PIB /Habitant	Formation brut de capital fixe	Education primaire
1970-1971	1436.129775	4348065598	1851416
1971-1972	1235.663803	4301809228	2018091
1972-1973	1527.646365	5018777512	2206893
1973-1974	1538.306425	5943897801	2376344
1974-1975	1603.34962	7146554414	2499605
1975-1976	1632.296018	8696131195	2641446
1976-1977	1714.070053	10222579555	2782044
1977-1978	1747.665127	11517747486	2894084
1978-1979	1848.437508	13761164129	2972242
1979-1980	1923.29062	12674147730	3061252
1980-1981	1876.075639	12697275678	3118827
1981-1982	1869.621279	13103589220	3178912
1982-1983	1924.614086	13470489381	3241926
1983-1984	1963.365104	14157484359	3336536
1984-1985	2008.472176	14667153701	3414705
1985-1986	2020.08722	15004498326	3481288
1986-1987	1969.764217	14059214736	3635332
1987-1988	1902.061098	11739444793	3801651
1988-1989	1833.152878	11128993527	3911388
1989-1990	1864.712582	11652056124	4027612
1990-1991	1832.743369	11453970848	4189152
1991-1992	1766.660839	9770237475	4357352
1992-1993	1755.973698	9975412517	4436363
1993-1994	1680.379856	9656198711	4515274
1994-1995	1630.381508	9704479984	4548827
1995-1996	1660.004192	9995614184	4617728
1996-1997	1698.333823	10345460633	4674947
1997-1998	1690.237538	10428224470	4719137
1998-1999	1750.6509	10772355718	4778870
1999-2000	1781.142464	11063209511	4843313
2000-2001	1794.405233	11328727146	4720950
2001-2002	1814.41813	11611944566	4691870
2002-2003	1871.921986	12494452839	4612574
2003-2004	1971.512803	13131669773	4507703
2004-2005	2043.135713	14195334656	4361744
2005-2006	2115.186028	15316766490	4196580
2006-2007	2124.957754	16419573678	4078954
2007-2008	2155.485231	18028691898	3931874
2008-2009	2173.787903	19795503704	3247258
2009-2010	2192.703976	25669855833	3307910
2010-2011	2231.980246	16619000000	3345885
2011-2012	2255.225482	16838000000	3429361

Source : base de données de la banque mondiale, université de Sherbrook.

ANNEXES

BASE DE DONNEES

Unité : \$ constant.

Années	Education secondaire	Education supérieure	Population Active Total
1970-1971	34988	19311	12.62301
1971-1972	42286	23413	12.588905
1972-1973	53799	26074	12.50365
1973-1974	65673	29465	12.57357
1974-1975	75797	35739	12.47261
1975-1976	97571	41709	12.47871
1976-1977	112003	50097	12.53646
1977-1978	134427	51893	12.19899
1978-1979	153449	51510	13.05626
1979-1980	183205	57445	13.01785
1980-1981	211948	66064	12.7638
1981-1982	248996	72590	11.67984
1982-1983	279299	90145	10.15165
1983-1984	325869	97000	6.69596
1984-1985	358849	103223	6.87282
1985-1986	423502	122084	6.82328
1986-1987	503308	143293	7.52581
1987-1988	591783	161464	6.73397
1988-1989	714966	166717	6.5384
1989-1990	753947	181350	6.51986
1990-1991	752264	197560	6.78745
1991-1992	742745	220878	9.20554
1992-1993	747152	243397	8.7603
1993-1994	793457	238091	9.10627
1994-1995	821059	238427	9.07265
1995-1996	853303	252347	8.88583
1996-1997	855481	285554	8.73393
1997-1998	879090	339518	10.48812
1998-1999	909927	372647	10.74352
1999-2000	921959	407795	11.8866
2000-2001	975862	466084	14.2123
2001-2002	1041047	543869	12.52902
2002-2003	1095730	589993	11.73434
2003-2004	1122395	622980	11.60591
2004-2005	1123123	721833	11.76639
2005-2006	1175731	743054	11.17537
2006-2007	1035863	820664	11.95793
2007-2008	974748	952067	11.06866
2008-2009	974736	1048899	10.63291
2009-2010	1171180	1034313	10.84769
2010-2011	1198888	1077945	7.47223
2011-2012	1263785	1090592	7.03852

Source : base de données de la banque mondiale, université de Sherbrook.

ANNEXES

Annexe n°1: Test de Racine Unitaire ADF sur PIB/H : Modèle 03.

ADF Test Statistic	-1.371817	1% Critical Value*	-4.2092
		5% Critical Value	-3.5279
		10% Critical Value	-3.1949

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PIB)

Method: Least Squares

Date: 06/28/13 Time: 20:32

Sample(adjusted): 1973 2011

Included observations: 39 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.065864	0.048012	-1.371817	0.1791
D(PIB(-1))	0.256876	0.097959	2.622277	0.0130
D(PIB(-2))	0.225044	0.081286	2.768539	0.0091
C	0.486806	0.355864	1.367957	0.1803
@TREND(1970)	0.000561	0.000421	1.331562	0.1919
R-squared	0.271395	Mean dependent var	0.009988	
Adjusted R-squared	0.185676	S.D. dependent var	0.025979	
S.E. of regression	0.023444	Akaike info criterion	-4.549232	
Sum squared resid	0.018686	Schwarz criterion	-4.335954	
Log likelihood	93.71002	F-statistic	3.166124	
Durbin-Watson stat	1.678646	Prob(F-statistic)	0.025800	

Annexe n°2: Test de Racine Unitaire ADF sur PIB/H : Modèle 02.

ADF Test Statistic	-0.729268	1% Critical Value*	-3.6067
		5% Critical Value	-2.9378
		10% Critical Value	-2.6069

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PIB)

Method: Least Squares

Date: 06/28/13 Time: 20:36

Sample(adjusted): 1973 2011

Included observations: 39 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	-0.028870	0.039587	-0.729268	0.4707
D(PIB(-1))	0.232950	0.097355	2.392798	0.0222
D(PIB(-2))	0.208083	0.081164	2.563745	0.0148
C	0.221388	0.298038	0.742817	0.4625
R-squared	0.233399	Mean dependent var	0.009988	
Adjusted R-squared	0.167690	S.D. dependent var	0.025979	
S.E. of regression	0.023701	Akaike info criterion	-4.549679	
Sum squared resid	0.019661	Schwarz criterion	-4.379057	
Log likelihood	92.71874	F-statistic	3.552025	
Durbin-Watson stat	1.607238	Prob(F-statistic)	0.024077	

ANNEXES

Annexe n°3: Test de Racine Unitaire ADF sur PIB/H : Modèle 01.

ADF Test Statistic	0.952587	1% Critical Value*	-2.6227
		5% Critical Value	-1.9495
		10% Critical Value	-1.6202

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PIB)

Method: Least Squares

Date: 06/28/13 Time: 20:37

Sample(adjusted): 1973 2011

Included observations: 39 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PIB(-1)	0.000533	0.000560	0.952587	0.3472
D(PIB(-1))	0.244502	0.095505	2.560104	0.0148
D(PIB(-2))	0.205707	0.080594	2.552387	0.0151
R-squared	0.221313	Mean dependent var		0.009988
Adjusted R-squared	0.178053	S.D. dependent var		0.025979
S.E. of regression	0.023553	Akaike info criterion		-4.585319
Sum squared resid	0.019971	Schwarz criterion		-4.457353
Log likelihood	92.41372	Durbin-Watson stat		1.641316

Annexe n°4: Test de Racine Unitaire ADF sur PIB/H : « La première différenciation »

ADF Test Statistic	-2.539055	1% Critical Value*	-2.6243
		5% Critical Value	-1.9498
		10% Critical Value	-1.6204

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PIB,2)

Method: Least Squares

Date: 06/28/13 Time: 20:38

Sample(adjusted): 1974 2011

Included observations: 38 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PIB(-1))	-0.379072	0.149296	-2.539055	0.0157
D(PIB(-1),2)	-0.181854	0.150749	-1.206334	0.2358
D(PIB(-2),2)	-0.022655	0.085157	-0.266034	0.7918
R-squared	0.281373	Mean dependent var		8.97E-05
Adjusted R-squared	0.240309	S.D. dependent var		0.026875
S.E. of regression	0.023425	Akaike info criterion		-4.594408
Sum squared resid	0.019205	Schwarz criterion		-4.465125
Log likelihood	90.29376	Durbin-Watson stat		1.964155

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews4.0.

ANNEXES

Annexe n°5 : Test de Racine Unitaire ADF sur FBCF : Modèle 03.

ADF Test Statistic	-2.248789	1% Critical Value*	-4.1958
		5% Critical Value	-3.5217
		10% Critical Value	-3.1914

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(FBCF)
 Method: Least Squares
 Date: 06/28/13 Time: 22:29
 Sample(adjusted): 1971 2011
 Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FBCF(-1)	-0.142208	0.063237	-2.248789	0.0304
C	3.308912	1.437319	2.302142	0.0269
@TREND(1970)	0.000778	0.001933	0.402303	0.6897
R-squared	0.159957	Mean dependent var		0.033022
Adjusted R-squared	0.115744	S.D. dependent var		0.115938
S.E. of regression	0.109022	Akaike info criterion		-1.524173
Sum squared resid	0.451663	Schwarz criterion		-1.398790
Log likelihood	34.24555	F-statistic		3.617896
Durbin-Watson stat	1.802028	Prob(F-statistic)		0.036452

Annexe n°6 : Test de Racine Unitaire ADF sur FBCF : Modèle 02.

ADF Test Statistic	-2.688738	1% Critical Value*	-3.5973
		5% Critical Value	-2.9339
		10% Critical Value	-2.6048

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(FBCF)
 Method: Least Squares
 Date: 06/28/13 Time: 22:32
 Sample(adjusted): 1971 2011
 Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FBCF(-1)	-0.125224	0.046573	-2.688738	0.0105
C	2.932050	1.078343	2.719033	0.0097
R-squared	0.156379	Mean dependent var		0.033022
Adjusted R-squared	0.134748	S.D. dependent var		0.115938
S.E. of regression	0.107844	Akaike info criterion		-1.568703
Sum squared resid	0.453586	Schwarz criterion		-1.485115
Log likelihood	34.15842	F-statistic		7.229311
Durbin-Watson stat	1.824263	Prob(F-statistic)		0.010496

ANNEXES

Annexe n°7 : Test de Racine Unitaire ADF sur FBCF : Modèle 02. «On passe à la première différenciation, DFBCF»

ADF Test Statistic	-5.428054	1% Critical Value*	-3.6019
		5% Critical Value	-2.9358
		10% Critical Value	-2.6059

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FBCF,2)

Method: Least Squares

Date: 06/28/13 Time: 22:36

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FBCF(-1))	-0.872023	0.160651	-5.428054	0.0000
C	0.029825	0.019382	1.538836	0.1321
R-squared	0.436735	Mean dependent var		0.000595
Adjusted R-squared	0.421912	S.D. dependent var		0.154874
S.E. of regression	0.117754	Akaike info criterion		-1.391732
Sum squared resid	0.526908	Schwarz criterion		-1.307288
Log likelihood	29.83463	F-statistic		29.46377
Durbin-Watson stat	1.983339	Prob(F-statistic)		0.000003

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews4.0.

ANNEXES

Annexe n°8: Test de Racine Unitaire ADF sur E-PRIM : Modèle 03.

ADF Test Statistic	-0.713165	1% Critical Value*	-4.1958
		5% Critical Value	-3.5217
		10% Critical Value	-3.1914

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PRIM)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 22:45
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRIM(-1)	-0.022155	0.031066	-0.713165	0.4801
C	0.395636	0.458459	0.862969	0.3936
@TREND(1970)	-0.002203	0.000663	-3.321990	0.0020
R-squared	0.476997	Mean dependent var	0.015035	
Adjusted R-squared	0.449470	S.D. dependent var	0.044708	
S.E. of regression	0.033172	Akaike info criterion	-3.903847	
Sum squared resid	0.041815	Schwarz criterion	-3.778464	
Log likelihood	83.02886	F-statistic	17.32864	
Durbin-Watson stat	1.715508	Prob(F-statistic)	0.000004	

Annexe n°9: Test de Racine Unitaire ADF sur E-PRIM : Modèle 02.

ADF Test Statistic	-4.334427	1% Critical Value*	-3.5973
		5% Critical Value	-2.9339
		10% Critical Value	-2.6048

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PRIM)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 22:46
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRIM(-1)	-0.099674	0.022996	-4.334427	0.0001
C	1.519151	0.347065	4.377139	0.0001
R-squared	0.325111	Mean dependent var	0.015035	
Adjusted R-squared	0.307806	S.D. dependent var	0.044708	
S.E. of regression	0.037196	Akaike info criterion	-3.697667	
Sum squared resid	0.053959	Schwarz criterion	-3.614078	
Log likelihood	77.80217	F-statistic	18.78726	
Durbin-Watson stat	1.229915	Prob(F-statistic)	0.000100	

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews4.0.

ANNEXES

Annexe n°10: Test de Racine Unitaire ADF sur E-SECON : modèle 3.

ADF Test Statistic	-2.245935	1% Critical Value*	-4.1958
		5% Critical Value	-3.5217
		10% Critical Value	-3.1914

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(SECON)
 Method: Least Squares
 Date: 06/28/13 Time: 22:55
 Sample(adjusted): 1971 2011
 Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SECON(-1)	-0.047828	0.021295	-2.245935	0.0306
C	0.737907	0.240183	3.072268	0.0039
@TREND(1970)	-0.001451	0.001888	-0.768353	0.4470
R-squared	0.603272	Mean dependent var	0.087484	
Adjusted R-squared	0.582392	S.D. dependent var	0.086458	
S.E. of regression	0.055872	Akaike info criterion	-2.861166	
Sum squared resid	0.118622	Schwarz criterion	-2.735783	
Log likelihood	61.65391	F-statistic	28.89180	
Durbin-Watson stat	1.481214	Prob(F-statistic)	0.000000	

Annexe n°11: Test de Racine Unitaire ADF sur E-SECON : modèle 2.

ADF Test Statistic	-7.602653	1% Critical Value*	-3.5973
		5% Critical Value	-2.9339
		10% Critical Value	-2.6048

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(SECON)
 Method: Least Squares
 Date: 06/28/13 Time: 22:56
 Sample(adjusted): 1971 2011
 Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SECON(-1)	-0.062891	0.008272	-7.602653	0.0000
C	0.902687	0.107577	8.391094	0.0000
R-squared	0.597109	Mean dependent var	0.087484	
Adjusted R-squared	0.586778	S.D. dependent var	0.086458	
S.E. of regression	0.055577	Akaike info criterion	-2.894530	
Sum squared resid	0.120465	Schwarz criterion	-2.810942	
Log likelihood	61.33787	F-statistic	57.80033	
Durbin-Watson stat	1.438307	Prob(F-statistic)	0.000000	

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews4.0.

ANNEXES

Annexe n°12: Test de Racine Unitaire ADF sur E-SUPR : modèle 3.

ADF Test Statistic	-2.090125	1% Critical Value*	-4.1958
		5% Critical Value	-3.5217
		10% Critical Value	-3.1914

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SUPR)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 23:02
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SUPR(-1)	-0.178148	0.085233	-2.090125	0.0434
C	1.920839	0.854290	2.248463	0.0304
@TREND(1970)	0.015733	0.008408	1.871215	0.0690
R-squared	0.212988	Mean dependent var	0.098385	
Adjusted R-squared	0.171566	S.D. dependent var	0.060724	
S.E. of regression	0.055270	Akaike info criterion	-2.882831	
Sum squared resid	0.116080	Schwarz criterion	-2.757448	
Log likelihood	62.09804	F-statistic	5.141933	
Durbin-Watson stat	1.470974	Prob(F-statistic)	0.010560	

Annexe n°13: Test de Racine Unitaire ADF sur E-SUPR : modèle 2.

ADF Test Statistic	-2.524603	1% Critical Value*	-3.5973
		5% Critical Value	-2.9339
		10% Critical Value	-2.6048

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SUPR)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 23:06
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SUPR(-1)	-0.019260	0.007629	-2.524603	0.0158
C	0.331133	0.092621	3.575148	0.0010
R-squared	0.140470	Mean dependent var	0.098385	
Adjusted R-squared	0.118431	S.D. dependent var	0.060724	
S.E. of regression	0.057015	Akaike info criterion	-2.843470	
Sum squared resid	0.126776	Schwarz criterion	-2.759881	
Log likelihood	60.29113	F-statistic	6.373621	
Durbin-Watson stat	1.568078	Prob(F-statistic)	0.015763	

ANNEXES

Annexe n°14 : Test de Racine Unitaire ADF sur E-SUPR : Modèle 02. «On passe à la première différenciation, DSUPR »

ADF Test Statistic	-4.693598	1% Critical Value*	-3.6019
		5% Critical Value	-2.9358
		10% Critical Value	-2.6059

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(SUPR,2)

Method: Least Squares

Date: 06/28/13 Time: 23:09

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SUPR(-1))	-0.728947	0.155307	-4.693598	0.0000
C	0.068774	0.018115	3.796443	0.0005
R-squared	0.366982	Mean dependent var	-0.004524	
Adjusted R-squared	0.350323	S.D. dependent var	0.072040	
S.E. of regression	0.058066	Akaike info criterion	-2.805769	
Sum squared resid	0.128123	Schwarz criterion	-2.721325	
Log likelihood	58.11538	F-statistic	22.02987	
Durbin-Watson stat	1.846457	Prob(F-statistic)	0.000034	

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews4.0.

ANNEXES

Annexe n°15: Test de Racine Unitaire ADF sur PACT : modèle 3.

ADF Test Statistic	-1.409967	1% Critical Value*	-4.1958
		5% Critical Value	-3.5217
		10% Critical Value	-3.1914

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PACT)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 23:16
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PACT(-1)	-0.111641	0.079180	-1.409967	0.1667
C	0.259910	0.191261	1.358932	0.1822
@TREND(1970)	-0.000740	0.001593	-0.464291	0.6451
R-squared	0.051821	Mean dependent var	-0.014247	
Adjusted R-squared	0.001916	S.D. dependent var	0.119952	
S.E. of regression	0.119837	Akaike info criterion	-1.335019	
Sum squared resid	0.545711	Schwarz criterion	-1.209636	
Log likelihood	30.36790	F-statistic	1.038403	
Durbin-Watson stat	1.706124	Prob(F-statistic)	0.363848	

Annexe n°16: Test de Racine Unitaire ADF sur PACT : modèle 2.

ADF Test Statistic	-1.378203	1% Critical Value*	-3.5973
		5% Critical Value	-2.9339
		10% Critical Value	-2.6048

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PACT)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 23:17
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PACT(-1)	-0.107249	0.077818	-1.378203	0.1760
C	0.234203	0.181220	1.292366	0.2038
R-squared	0.046442	Mean dependent var	-0.014247	
Adjusted R-squared	0.021992	S.D. dependent var	0.119952	
S.E. of regression	0.118625	Akaike info criterion	-1.378143	
Sum squared resid	0.548807	Schwarz criterion	-1.294554	
Log likelihood	30.25193	F-statistic	1.899444	
Durbin-Watson stat	1.704047	Prob(F-statistic)	0.175997	

ANNEXES

Annexe n°17: Test de Racine Unitaire ADF sur PACT : modèle 1.

ADF Test Statistic	-0.898385	1% Critical Value*	-2.6196
		5% Critical Value	-1.9490
		10% Critical Value	-1.6200

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PACT)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 23:19
Sample(adjusted): 1971 2011
Included observations: 41 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PACT(-1)	-0.007207	0.008022	-0.898385	0.3744
R-squared	0.005605	Mean dependent var	-0.014247	
Adjusted R-squared	0.005605	S.D. dependent var	0.119952	
S.E. of regression	0.119615	Akaike info criterion	-1.384989	
Sum squared resid	0.572310	Schwarz criterion	-1.343195	
Log likelihood	29.39228	Durbin-Watson stat	1.803566	

Annexe n°18 : Test de Racine Unitaire ADF sur PACT : Modèle 01. «On passe à la première différenciation, DPACT »

ADF Test Statistic	-5.590074	1% Critical Value*	-2.6211
		5% Critical Value	-1.9492
		10% Critical Value	-1.6201

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PACT,2)
Method: Least Squares
Date: 06/28/13 Time: 23:21
Sample(adjusted): 1972 2011
Included observations: 40 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PACT(-1))	-0.892727	0.159699	-5.590074	0.0000
R-squared	0.444788	Mean dependent var	-0.001427	
Adjusted R-squared	0.444788	S.D. dependent var	0.163264	
S.E. of regression	0.121652	Akaike info criterion	-1.350616	
Sum squared resid	0.577173	Schwarz criterion	-1.308394	
Log likelihood	28.01233	Durbin-Watson stat	2.018512	

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews4.0.

ANNEXES

Annexe n°19 : La Régression Multiple.

Dependent Variable: DPIB

Method: Least Squares

Date: 06/27/13 Time: 11:10

Sample(adjusted): 1971 2011

Included observations: 41 after adjusting endpoints

DPIB=C(1)+C(2)*DFBCF+C(3)*PRIM+C(4)*SECON+C(5)*DSUPR+C(6)
*DPACT

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.317399	0.925408	-0.342982	0.7337
C(2)	0.167236	0.070320	2.378219	0.0230
C(3)	0.026648	0.074416	0.358099	0.7224
C(4)	-0.005818	0.017889	-0.325223	0.7469
C(5)	-0.050153	0.134315	-0.373396	0.7111
C(6)	-0.084648	0.069056	-1.225786	0.2285
R-squared	0.170559	Mean dependent var		0.011007
Adjusted R-squared	0.052068	S.D. dependent var		0.048002
S.E. of regression	0.046736	Akaike info criterion		-3.154160
Sum squared resid	0.076448	Schwarz criterion		-2.903394
Log likelihood	70.66029	Durbin-Watson stat		2.502751

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°20 : Modèle VAR.

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/27/13 Time: 13:14

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

	DPIB	DFBCF	PRIM	SECON	DSUPR	DPACT
DPIB(-1)	-0.362298 (0.12968) [-2.79376]	0.290050 (0.40115) [0.72305]	-0.044741 (0.12963) [-0.34514]	-0.026858 (0.19549) [-0.13739]	0.139865 (0.20699) [0.67569]	0.130183 (0.43303) [0.30063]
DFBCF(-1)	0.100446 (0.05815) [1.72747]	0.002309 (0.17987) [0.01284]	-0.107511 (0.05812) [-1.84969]	-0.090398 (0.08766) [-1.03129]	0.014639 (0.09281) [0.15773]	-0.119744 (0.19416) [-0.61672]
PRIM(-1)	-0.035577 (0.06186) [-0.57510]	0.164732 (0.19136) [0.86084]	0.990015 (0.06184) [16.0096]	-0.133435 (0.09326) [-1.43081]	0.077103 (0.09874) [0.78083]	0.493310 (0.20657) [2.38808]
SECON(-1)	-0.007192 (0.01485) [-0.48440]	-0.069352 (0.04593) [-1.51002]	-0.030559 (0.01484) [-2.05904]	0.963853 (0.02238) [43.0631]	-0.029379 (0.02370) [-1.23969]	-0.112026 (0.04958) [-2.25960]
DSUPR(-1)	0.020634 (0.10406) [0.19829]	0.456452 (0.32189) [1.41804]	-0.119650 (0.10402) [-1.15027]	0.273501 (0.15687) [1.74349]	0.165774 (0.16610) [0.99805]	-0.328210 (0.34747) [-0.94456]
DPACT(-1)	-0.039686 (0.05440) [-0.72955]	-0.156515 (0.16827) [-0.93012]	0.043923 (0.05438) [0.80775]	-0.001922 (0.08201) [-0.02344]	0.106913 (0.08683) [1.23129]	-0.022033 (0.18165) [-0.12129]
C	0.644201 (0.76618) [0.84080]	-1.602405 (2.37006) [-0.67610]	0.578830 (0.76589) [0.75577]	2.547322 (1.15502) [2.20543]	-0.703387 (1.22297) [-0.57515]	-5.972480 (2.55843) [-2.33443]
R-squared	0.352144	0.242233	0.976717	0.997153	0.218986	0.177903
Adj. R-squared	0.234352	0.104457	0.972484	0.996636	0.076983	0.028431
Sum sq. resids	0.042423	0.405941	0.042391	0.096411	0.108087	0.473034
S.E. equation	0.035855	0.110911	0.035841	0.054051	0.057231	0.119726
F-statistic	2.989541	1.758167	230.7246	1926.639	1.542123	1.190209
Log likelihood	80.22113	35.05098	80.23652	63.80281	61.51648	31.99182
Akaike AIC	-3.661056	-1.402549	-3.661826	-2.840140	-2.725824	-1.249591
Schwarz SC	-3.365503	-1.106995	-3.366272	-2.544587	-2.430270	-0.954037
Mean dependent	0.015041	0.034115	15.12009	13.10964	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.216065	0.931898	0.059570	0.121465
Determinant Residual		1.54E-15				
Covariance						
Log Likelihood (d.f. adjusted)		341.5364				
Akaike Information Criteria		-14.97682				
Schwarz Criteria		-13.20350				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°21 : Test de la cointégration

Date: 07/01/13 Time: 12:14
 Sample(adjusted): 1972 2011
 Included observations: 40 after adjusting endpoints
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: PIB FBCF PRIM SECON SUPR PACT
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None **	0.918177	186.6368	94.15	103.18
At most 1 **	0.566118	86.50910	68.52	76.07
At most 2 *	0.462146	53.10979	47.21	54.46
At most 3	0.336086	28.30309	29.68	35.65
At most 4	0.257572	11.91898	15.41	20.04
At most 5	0.000145	0.005792	3.76	6.65

*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level
 Trace test indicates 3 cointegrating equation(s) at the 5% level
 Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 1% level

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None **	0.918177	100.1277	39.37	45.10
At most 1	0.566118	33.39931	33.46	38.77
At most 2	0.462146	24.80670	27.07	32.24
At most 3	0.336086	16.38411	20.97	25.52
At most 4	0.257572	11.91318	14.07	18.63
At most 5	0.000145	0.005792	3.76	6.65

*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level
 Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=l):

PIB	FBCF	PRIM	SECON	SUPR	PACT
-2.395869	1.524599	-10.78786	6.481335	-2.347101	3.465309
-24.06560	6.457495	-7.847976	1.247003	0.613659	2.054052
-18.27491	3.673357	-21.56300	10.13146	-5.372449	1.777342
-13.20048	9.232486	16.39379	-10.45451	4.782281	-6.515494
-17.25276	3.477918	7.947598	-4.657409	3.464654	-6.157500
17.81284	-5.958950	-2.393785	-1.577846	1.887649	-2.981510

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
	-0.011277	0.021919	-0.005477	-0.004336	0.000649	-0.000112
	-0.087194	0.005381	-0.016733	-0.022657	-0.007348	6.98E-05
	-0.008834	0.002118	0.018000	-0.004810	0.005335	-7.58E-06
	-0.028509	0.007967	0.015205	0.018825	-0.005916	0.000101
	1.02E-05	-0.009116	-0.001206	-0.003228	-0.009517	-0.000556
	-0.061040	-0.034249	-0.008962	0.009483	0.036560	-0.000417

ANNEXES

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 410.8204

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

PIB	FBCF	PRIM	SECON	SUPR	PACT
1.000000	-0.636345 (0.13135)	4.502691 (0.68036)	-2.705213 (0.36773)	0.979645 (0.18843)	-1.446368 (0.22810)

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(PIB)	0.027018 (0.01385)
D(FBCF)	0.208905 (0.02360)
D(PRIM)	0.021166 (0.01268)
D(SECON)	0.068303 (0.01868)
D(SUPR)	-2.43E-05 (0.02186)
D(PACT)	0.146245 (0.04071)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 427.5201

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

PIB	FBCF	PRIM	SECON	SUPR	PACT
1.000000	0.000000	-2.719134 (0.48167)	1.882834 (0.25939)	-0.758373 (0.14468)	0.906996 (0.18638)
0.000000	1.000000	-11.34891 (1.53746)	7.209999 (0.82796)	-2.731251 (0.46179)	3.698251 (0.59492)

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(PIB)	-0.500487 (0.10379)	0.124352 (0.02848)
D(FBCF)	0.079416 (0.23713)	-0.098190 (0.06506)
D(PRIM)	-0.029801 (0.12763)	0.000207 (0.03501)
D(SECON)	-0.123416 (0.18551)	0.007979 (0.05089)
D(SUPR)	0.219348 (0.21719)	-0.058848 (0.05959)
D(PACT)	0.970460 (0.38393)	-0.314223 (0.10533)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 439.9234

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

PIB	FBCF	PRIM	SECON	SUPR	PACT
1.000000	0.000000	0.000000	0.222347 (0.08630)	0.087615 (0.07377)	0.468532 (0.12996)
0.000000	1.000000	0.000000	0.279585 (0.37886)	0.799668 (0.32386)	1.868224 (0.57053)
0.000000	0.000000	1.000000	-0.610668 (0.03623)	0.311124 (0.03097)	-0.161251 (0.05456)

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(PIB)	-0.400398 (0.12674)	0.104233 (0.03171)	0.067730 (0.10602)
D(FBCF)	0.385218 (0.28336)	-0.159658 (0.07089)	1.259230 (0.23703)
D(PRIM)	-0.358742	0.066326	-0.309443

ANNEXES

	(0.12762)	(0.03193)	(0.10675)
D(SECON)	-0.401291	0.063834	-0.082845
	(0.21777)	(0.05448)	(0.18216)
D(SUPR)	0.241379	-0.063277	0.097425
	(0.27214)	(0.06809)	(0.22764)
D(PACT)	1.134233	-0.347142	1.120518
	(0.47882)	(0.11980)	(0.40052)

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 448.1155

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

PIB	FBCF	PRIM	SECON	SUPR	PACT
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-16.16676	-36.62580
				(3.12199)	(9.16237)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-19.63898	-44.77510
				(3.82143)	(11.2151)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	44.95310	101.7168
				(8.66174)	(25.4203)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	73.10354	166.8306
				(14.1643)	(41.5691)

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(PIB)	-0.343161	0.064202	-0.003353	-0.055915
	(0.13589)	(0.04911)	(0.12410)	(0.06570)
D(FBCF)	0.684302	-0.368838	0.887796	-0.491089
	(0.27926)	(0.10092)	(0.25503)	(0.13501)
D(PRIM)	-0.295246	0.021917	-0.388299	0.178033
	(0.13632)	(0.04926)	(0.12450)	(0.06591)
D(SECON)	-0.649794	0.237638	0.225773	-0.217597
	(0.21050)	(0.07607)	(0.19224)	(0.10177)
D(SUPR)	0.283993	-0.093081	0.044503	0.010233
	(0.29623)	(0.10705)	(0.27053)	(0.14322)
D(PACT)	1.009058	-0.259594	1.275975	-0.628263
	(0.51930)	(0.18766)	(0.47425)	(0.25106)

5 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 454.0721

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

PIB	FBCF	PRIM	SECON	SUPR	PACT
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.460352
					(0.12399)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.276245
					(0.21496)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-1.404496
					(0.37453)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-0.867139
					(0.55214)
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	2.293975
					(0.56805)

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(PIB)	-0.354362	0.066460	0.001807	-0.058939	0.050857
	(0.15322)	(0.05113)	(0.12828)	(0.06840)	(0.03428)
D(FBCF)	0.811082	-0.394395	0.829394	-0.456864	0.164042
	(0.31125)	(0.10386)	(0.26058)	(0.13895)	(0.06964)
D(PRIM)	-0.387281	0.040470	-0.345902	0.153188	-0.079188
	(0.14969)	(0.04995)	(0.12533)	(0.06683)	(0.03349)
D(SECON)	-0.547730	0.217063	0.178756	-0.190045	0.059643
	(0.23421)	(0.07815)	(0.19609)	(0.10456)	(0.05240)
D(SUPR)	0.448180	-0.126179	-0.031131	0.054556	-0.047550
	(0.32819)	(0.10951)	(0.27477)	(0.14652)	(0.07343)

ANNEXES

D(PACT)	0.378297 (0.53386)	-0.132441 (0.17814)	1.566538 (0.44696)	-0.798537 (0.23834)	0.342413 (0.11945)
---------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°22 : La modélisation de VECM

Vector Error Correction Estimates

Date: 07/01/13 Time: 15:25

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
PIB(-1)	1.000000					
FBCF(-1)	-0.636345 (0.13135) [-4.84477]					
PRIM(-1)	4.502691 (0.68036) [6.61811]					
SECON(-1)	-2.705213 (0.36773) [-7.35652]					
SUPR(-1)	0.979645 (0.18843) [5.19898]					
PACT(-1)	-1.446368 (0.22810) [-6.34104]					
C	-34.10276					
Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	0.027018 (0.01385) [1.95033]	0.208905 (0.02360) [8.85140]	0.021166 (0.01268) [1.66985]	0.068303 (0.01868) [3.65559]	-2.43E-05 (0.02186) [-0.00111]	0.146245 (0.04071) [3.59264]
D(PIB(-1))	-0.386522 (0.13267) [-2.91346]	0.151325 (0.22602) [0.66952]	-0.043606 (0.12139) [-0.35924]	-0.044558 (0.17894) [-0.24901]	0.148351 (0.20934) [0.70866]	0.039183 (0.38984) [0.10051]
D(FBCF(-1))	0.104326 (0.06257) [1.66733]	-0.204896 (0.10660) [-1.92210]	-0.101784 (0.05725) [-1.77789]	-0.152521 (0.08439) [-1.80728]	0.050434 (0.09873) [0.51081]	-0.214239 (0.18386) [-1.16523]
D(PRIM(-1))	-0.159274 (0.21316) [-0.74722]	-2.505866 (0.36315) [-6.90042]	-0.048821 (0.19503) [-0.25032]	-0.987193 (0.28749) [-3.43379]	0.308495 (0.33634) [0.91720]	-0.730301 (0.62634) [-1.16598]
D(SECON(-1))	0.009273 (0.09223) [0.10054]	-0.128918 (0.15712) [-0.82048]	0.290226 (0.08438) [3.43932]	0.711580 (0.12439) [5.72048]	0.015563 (0.14553) [0.10694]	-0.589182 (0.27100) [-2.17407]
D(SUPR(-1))	-0.017922 (0.11244) [-0.15940]	-0.061022 (0.19156) [-0.31856]	-0.081428 (0.10288) [-0.79152]	0.273645 (0.15165) [1.80445]	0.216034 (0.17742) [1.21765]	-0.756678 (0.33039) [-2.29026]
D(PACT(-1))	-0.056042 (0.05358) [-1.04591]	-0.059096 (0.09129) [-0.64736]	0.059957 (0.04903) [1.22297]	0.035379 (0.07227) [0.48954]	0.116960 (0.08455) [1.38333]	0.095228 (0.15745) [0.60482]

ANNEXES

C	0.018409 (0.01564) [1.17744]	0.093140 (0.02664) [3.49663]	0.001202 (0.01431) [0.08400]	0.015221 (0.02109) [0.72180]	0.066575 (0.02467) [2.69849]	0.132410 (0.04594) [2.88206]
R-squared	0.346480	0.768138	0.520795	0.730016	0.230075	0.357834
Adj. R-squared	0.203523	0.717418	0.415969	0.670957	0.061654	0.217360
Sum sq. resids	0.042794	0.124210	0.035826	0.077848	0.106552	0.369502
S.E. equation	0.036569	0.062302	0.033460	0.049323	0.057704	0.107457
F-statistic	2.423662	15.14474	4.968187	12.36077	1.366070	2.547337
Log likelihood	80.04705	58.73566	83.60180	68.07989	61.80249	36.93205
Akaike AIC	-3.602352	-2.536783	-3.780090	-3.003995	-2.690124	-1.446603
Schwarz SC	-3.264577	-2.199007	-3.442314	-2.666219	-2.352348	-1.108827
Mean dependent	0.015041	0.034115	0.013256	0.084935	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.043783	0.085985	0.059570	0.121465
Determinant Residual Covariance		1.84E-16				
Log Likelihood		410.8204				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		384.0432				
Akaike Information Criteria		-16.50216				
Schwarz Criteria		-14.22217				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°23 : VECM (choix de spécification n°1)

Vector Error Correction Estimates

Date: 07/04/13 Time: 21:12

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
PIB(-1)	1.000000					
FBCF(-1)	3.221002 (0.48495) [6.64188]					
PRIM(-1)	-11.67067 (0.98205) [-11.8840]					
SECON(-1)	8.429249 (0.80444) [10.4784]					
SUPR(-1)	-2.474294 (0.57995) [-4.26642]					
PACT(-1)	5.169318 (0.96114) [5.37834]					
Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	-0.005306 (0.00249) [-2.12680]	-0.038839 (0.00443) [-8.75963]	-0.005608 (0.00223) [-2.51084]	-0.013754 (0.00340) [-4.04319]	0.002997 (0.00456) [0.65711]	-0.022028 (0.00798) [-2.76030]
D(PIB(-1))	-0.354014 (0.12843) [-2.75647]	0.342167 (0.22823) [1.49919]	-0.030638 (0.11498) [-0.26648]	0.002303 (0.17511) [0.01315]	0.219242 (0.23474) [0.93398]	0.240409 (0.41079) [0.58524]
D(FBCF(-1))	0.104835 (0.06052) [1.73213]	-0.169269 (0.10756) [-1.57376]	-0.106861 (0.05418) [-1.97222]	-0.142952 (0.08252) [-1.73226]	0.048386 (0.11062) [0.43740]	-0.176671 (0.19359) [-0.91262]
D(PRIM(-1))	-0.182720 (0.20611) [-0.88652]	-2.429565 (0.36628) [-6.63314]	-0.103438 (0.18452) [-0.56059]	-0.972137 (0.28103) [-3.45925]	0.267799 (0.37672) [0.71087]	-0.607233 (0.65925) [-0.92110]
D(SECON(-1))	-0.000522 (0.08301) [-0.00629]	-0.335962 (0.14753) [-2.27732]	0.234652 (0.07432) [3.15742]	0.592508 (0.11319) [5.23469]	0.230140 (0.15173) [1.51676]	-0.504323 (0.26553) [-1.89934]
D(SUPR(-1))	0.030250 (0.07075) [0.42756]	0.052448 (0.12573) [0.41715]	-0.136285 (0.06334) [-2.15170]	0.211014 (0.09647) [2.18743]	0.633692 (0.12931) [4.90038]	-0.231527 (0.22630) [-1.02311]
D(PACT(-1))	-0.060299 (0.05221) [-1.15503]	-0.096308 (0.09278) [-1.03807]	0.057052 (0.04674) [1.22071]	0.023228 (0.07118) [0.32632]	0.118154 (0.09542) [1.23824]	0.068715 (0.16698) [0.41151]
R-squared	0.356832	0.751714	0.548502	0.728455	-0.016673	0.251160

ANNEXES

Adj. R-squared	0.239893	0.706571	0.466411	0.679083	-0.201523	0.115007
Sum sq. resids	0.042116	0.133009	0.033754	0.078298	0.140700	0.430882
S.E. equation	0.035725	0.063487	0.031982	0.048710	0.065297	0.114267
F-statistic	3.051424	16.65187	6.681663	14.75446	-0.090199	1.844694
Log likelihood	80.36639	57.36687	84.79292	67.96460	56.24253	33.85848
Akaike AIC	-3.668319	-2.518344	-3.889646	-3.048230	-2.462126	-1.342924
Schwarz SC	-3.372765	-2.222790	-3.594092	-2.752676	-2.166573	-1.047370
Mean dependent	0.015041	0.034115	0.013256	0.084935	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.043783	0.085985	0.059570	0.121465
Determinant Residual		2.55E-16				
Covariance						
Log Likelihood		400.6637				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		377.5791				
Akaike Information Criteria		-16.47896				
Schwarz Criteria		-14.45230				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°24 : VECM (choix de spécification n°2)

Vector Error Correction Estimates

Date: 07/04/13 Time: 21:13

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
PIB(-1)	1.000000					
FBCF(-1)	-0.663929 (0.13792) [-4.81398]					
PRIM(-1)	4.750988 (0.71439) [6.65040]					
SECON(-1)	-2.864535 (0.38612) [-7.41869]					
SUPR(-1)	1.037082 (0.19786) [5.24160]					
PACT(-1)	-1.533798 (0.23951) [-6.40401]					
C	-35.13456 (9.91219) [-3.54458]					

Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	0.024463 (0.01261) [1.94061]	0.196901 (0.02145) [9.17879]	0.021621 (0.01160) [1.86464]	0.067350 (0.01719) [3.91872]	-0.012462 (0.02285) [-0.54534]	0.125026 (0.03856) [3.24227]
D(PIB(-1))	-0.378440 (0.12988) [-2.91372]	0.152704 (0.22103) [0.69089]	-0.053920 (0.11947) [-0.45131]	-0.063369 (0.17708) [-0.35785]	0.232227 (0.23546) [0.98627]	0.124961 (0.39731) [0.31451]
D(FBCF(-1))	0.103578 (0.06177) [1.67670]	-0.205944 (0.10513) [-1.95904]	-0.101673 (0.05682) [-1.78925]	-0.152276 (0.08423) [-1.80797]	0.047015 (0.11199) [0.41981]	-0.218025 (0.18897) [-1.15374]
D(PRIM(-1))	-0.166498 (0.20992) [-0.79316]	-2.499193 (0.35723) [-6.99607]	-0.041623 (0.19310) [-0.21555]	-0.971678 (0.28621) [-3.39502]	0.244371 (0.38056) [0.64214]	-0.787616 (0.64215) [-1.22653]
D(SECON(-1))	0.025841 (0.08247) [0.31334]	-0.147718 (0.14034) [-1.05255]	0.263634 (0.07586) [3.47523]	0.659802 (0.11244) [5.86801]	0.214895 (0.14951) [1.43735]	-0.401086 (0.25228) [-1.58985]
D(SUPR(-1))	0.018109 (0.07534) [0.24035]	-0.088945 (0.12822) [-0.69371]	-0.136660 (0.06931) [-1.97185]	0.167945 (0.10272) [1.63491]	0.636569 (0.13659) [4.66050]	-0.351009 (0.23048) [-1.52296]
D(PACT(-1))	-0.056068	-0.059245	0.060079	0.035541	0.116226	0.094294

ANNEXES

	(0.05288) [-1.06029]	(0.08999) [-0.65836]	(0.04864) [1.23511]	(0.07210) [0.49296]	(0.09587) [1.21239]	(0.16176) [0.58292]
R-squared	0.343584	0.767636	0.513504	0.722890	-0.020777	0.300949
Adj. R-squared	0.224236	0.725388	0.425051	0.672506	-0.206372	0.173849
Sum sq. resids	0.042984	0.124479	0.036371	0.079903	0.141268	0.402233
S.E. equation	0.036091	0.061417	0.033199	0.049207	0.065428	0.110403
F-statistic	2.878833	18.16979	5.805344	14.34768	-0.111946	2.367810
Log likelihood	79.95860	58.69242	83.29980	67.55884	56.16197	35.23451
Akaike AIC	-3.647930	-2.584621	-3.814990	-3.027942	-2.458098	-1.411726
Schwarz SC	-3.352376	-2.289067	-3.519436	-2.732388	-2.162545	-1.116172
Mean dependent	0.015041	0.034115	0.013256	0.084935	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.043783	0.085985	0.059570	0.121465
Determinant Residual		2.14E-16				
Covariance						
Log Likelihood		404.1906				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		381.1060				
Akaike Information Criteria		-16.60530				
Schwarz Criteria		-14.53642				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°25 : VECM (choix de spécification n°3)

Date: 07/04/13 Time: 21:15

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
PIB(-1)	1.000000					
FBCF(-1)	-0.636345 (0.13135) [-4.84477]					
PRIM(-1)	4.502691 (0.68036) [6.61811]					
SECON(-1)	-2.705213 (0.36773) [-7.35652]					
SUPR(-1)	0.979645 (0.18843) [5.19898]					
PACT(-1)	-1.446368 (0.22810) [-6.34104]					
C	-34.10276					
Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	0.027018 (0.01385) [1.95033]	0.208905 (0.02360) [8.85140]	0.021166 (0.01268) [1.66985]	0.068303 (0.01868) [3.65559]	-2.43E-05 (0.02186) [-0.00111]	0.146245 (0.04071) [3.59264]
D(PIB(-1))	-0.386522 (0.13267) [-2.91346]	0.151325 (0.22602) [0.66952]	-0.043606 (0.12139) [-0.35924]	-0.044558 (0.17894) [-0.24901]	0.148351 (0.20934) [0.70866]	0.039183 (0.38984) [0.10051]
D(FBCF(-1))	0.104326 (0.06257) [1.66733]	-0.204896 (0.10660) [-1.92210]	-0.101784 (0.05725) [-1.77789]	-0.152521 (0.08439) [-1.80728]	0.050434 (0.09873) [0.51081]	-0.214239 (0.18386) [-1.16523]
D(PRIM(-1))	-0.159274 (0.21316) [-0.74722]	-2.505866 (0.36315) [-6.90042]	-0.048821 (0.19503) [-0.25032]	-0.987193 (0.28749) [-3.43379]	0.308495 (0.33634) [0.91720]	-0.730301 (0.62634) [-1.16598]
D(SECON(-1))	0.009273 (0.09223) [0.10054]	-0.128918 (0.15712) [-0.82048]	0.290226 (0.08438) [3.43932]	0.711580 (0.12439) [5.72048]	0.015563 (0.14553) [0.10694]	-0.589182 (0.27100) [-2.17407]
D(SUPR(-1))	-0.017922 (0.11244) [-0.15940]	-0.061022 (0.19156) [-0.31856]	-0.081428 (0.10288) [-0.79152]	0.273645 (0.15165) [1.80445]	0.216034 (0.17742) [1.21765]	-0.756678 (0.33039) [-2.29026]
D(PACT(-1))	-0.056042 (0.05358) [-1.04591]	-0.059096 (0.09129) [-0.64736]	0.059957 (0.04903) [1.22297]	0.035379 (0.07227) [0.48954]	0.116960 (0.08455) [1.38333]	0.095228 (0.15745) [0.60482]

ANNEXES

C	0.018409 (0.01564) [1.17744]	0.093140 (0.02664) [3.49663]	0.001202 (0.01431) [0.08400]	0.015221 (0.02109) [0.72180]	0.066575 (0.02467) [2.69849]	0.132410 (0.04594) [2.88206]
R-squared	0.346480	0.768138	0.520795	0.730016	0.230075	0.357834
Adj. R-squared	0.203523	0.717418	0.415969	0.670957	0.061654	0.217360
Sum sq. resids	0.042794	0.124210	0.035826	0.077848	0.106552	0.369502
S.E. equation	0.036569	0.062302	0.033460	0.049323	0.057704	0.107457
F-statistic	2.423662	15.14474	4.968187	12.36077	1.366070	2.547337
Log likelihood	80.04705	58.73566	83.60180	68.07989	61.80249	36.93205
Akaike AIC	-3.602352	-2.536783	-3.780090	-3.003995	-2.690124	-1.446603
Schwarz SC	-3.264577	-2.199007	-3.442314	-2.666219	-2.352348	-1.108827
Mean dependent	0.015041	0.034115	0.013256	0.084935	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.043783	0.085985	0.059570	0.121465
Determinant Residual		1.84E-16				
Covariance						
Log Likelihood		410.8204				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		384.0432				
Akaike Information Criteria		-16.50216				
Schwarz Criteria		-14.22217				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°26 : VECM (choix de spécification n°4)

Date: 07/04/13 Time: 21:17

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
PIB(-1)	1.000000					
FBCF(-1)	-5.920533 (1.81059) [-3.26996]					
PRIM(-1)	53.73029 (8.74763) [6.14227]					
SECON(-1)	-34.04485 (4.65593) [-7.31215]					
SUPR(-1)	20.54106 (5.24892) [3.91339]					
PACT(-1)	-17.21225 (3.06868) [-5.60901]					
@TREND(70)	-0.744809 (0.45375) [-1.64144]					
C	-432.1511					
Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	0.002140 (0.00108) [1.98262]	0.016333 (0.00183) [8.90258]	0.001679 (0.00099) [1.69947]	0.005394 (0.00145) [3.71708]	-0.000553 (0.00170) [-0.32469]	0.011190 (0.00320) [3.49457]
D(PIB(-1))	-0.371642 (0.13202) [-2.81514]	0.267048 (0.22439) [1.19013]	-0.031957 (0.12083) [-0.26448]	-0.006890 (0.17749) [-0.03882]	0.150063 (0.20834) [0.72029]	0.120958 (0.39165) [0.30884]
D(FBCF(-1))	0.099524 (0.06315) [1.57604]	-0.237833 (0.10733) [-2.21585]	-0.105596 (0.05780) [-1.82699]	-0.164349 (0.08490) [-1.93583]	0.061268 (0.09966) [0.61480]	-0.232508 (0.18734) [-1.24110]
D(PRIM(-1))	-0.156282 (0.21072) [-0.74166]	-2.457713 (0.35816) [-6.86200]	-0.046772 (0.19287) [-0.24251]	-0.977768 (0.28330) [-3.45134]	0.373103 (0.33254) [1.12197]	-0.668024 (0.62514) [-1.06860]
D(SECON(-1))	0.003964 (0.09238) [0.04291]	-0.167427 (0.15702) [-1.06628]	0.286038 (0.08455) [3.38291]	0.698349 (0.12420) [5.62276]	0.022109 (0.14579) [0.15165]	-0.613248 (0.27406) [-2.23761]
D(SUPR(-1))	-0.026449 (0.11393) [-0.23215]	-0.115904 (0.19365) [-0.59852]	-0.088239 (0.10428) [-0.84618]	0.252911 (0.15317) [1.65112]	0.244573 (0.17980) [1.36025]	-0.782483 (0.33800) [-2.31504]

ANNEXES

D(PACT(-1))	-0.057351 (0.05343) [-1.07329]	-0.069924 (0.09082) [-0.76989]	0.058941 (0.04891) [1.20516]	0.032018 (0.07184) [0.44568]	0.115127 (0.08433) [1.36525]	0.086837 (0.15852) [0.54779]
C	0.019671 (0.01590) [1.23701]	0.101035 (0.02703) [3.73799]	0.002212 (0.01455) [0.15199]	0.018273 (0.02138) [0.85468]	0.061765 (0.02510) [2.46115]	0.135810 (0.04718) [2.87873]
R-squared	0.348790	0.770032	0.522166	0.732687	0.232603	0.347739
Adj. R-squared	0.206338	0.719726	0.417640	0.674212	0.064735	0.205056
Sum sq. resids	0.042643	0.123196	0.035723	0.077078	0.106202	0.375311
S.E. equation	0.036505	0.062047	0.033412	0.049078	0.057609	0.108298
F-statistic	2.448472	15.30710	4.995554	12.52999	1.385631	2.437156
Log likelihood	80.11786	58.89969	83.65909	68.27877	61.86827	36.62008
Akaike AIC	-3.605893	-2.544984	-3.782954	-3.013938	-2.693413	-1.431004
Schwarz SC	-3.268117	-2.207208	-3.445179	-2.676163	-2.355638	-1.093228
Mean dependent	0.015041	0.034115	0.013256	0.084935	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.043783	0.085985	0.059570	0.121465
Determinant Residual Covariance		1.79E-16				
Log Likelihood		411.3758				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		384.5985				
Akaike Information Criteria		-16.47993				
Schwarz Criteria		-14.15772				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

ANNEXES

Annexe n°27 : VECM (choix de spécification n°5)

Vector Error Correction Estimates

Date: 07/04/13 Time: 14:13

Sample(adjusted): 1972 2011

Included observations: 40 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
PIB(-1)	1.000000					
FBCF(-1)	0.439642 (0.22208) [1.97968]					
PRIM(-1)	-6.351678 (1.07294) [-5.91990]					
SECON(-1)	4.158381 (0.57107) [7.28173]					
SUPR(-1)	-3.025139 (0.64380) [-4.69885]					
PACT(-1)	1.920882 (0.37639) [5.10347]					
@TREND(70)	0.051484					
C	55.26924					
Error Correction:	D(PIB)	D(FBCF)	D(PRIM)	D(SECON)	D(SUPR)	D(PACT)
CointEq1	-0.041550 (0.01138) [-3.65105]	-0.148800 (0.02135) [-6.96997]	-0.002584 (0.01148) [-0.22497]	-0.023573 (0.01644) [-1.43416]	0.019023 (0.02001) [0.95074]	-0.095245 (0.03862) [-2.46597]
D(PIB(-1))	-0.383349 (0.11899) [-3.22168]	0.324078 (0.22322) [1.45184]	-0.014706 (0.12007) [-0.12247]	0.035953 (0.17186) [0.20920]	0.158501 (0.20920) [0.75764]	0.162198 (0.40384) [0.40164]
D(FBCF(-1))	0.069038 (0.05813) [1.18762]	-0.290447 (0.10905) [-2.66340]	-0.097933 (0.05866) [-1.66950]	-0.157176 (0.08396) [-1.87205]	0.080847 (0.10220) [0.79103]	-0.255582 (0.19729) [-1.29545]
D(PRIM(-1))	-0.104598 (0.18872) [-0.55424]	-2.359354 (0.35403) [-6.66426]	-0.064144 (0.19044) [-0.33682]	-1.017458 (0.27257) [-3.73282]	0.372681 (0.33180) [1.12320]	-0.556184 (0.64050) [-0.86836]
D(SECON(-1))	0.184978 (0.10666) [1.73434]	-0.062498 (0.20008) [-0.31236]	0.197407 (0.10763) [1.83419]	0.523137 (0.15404) [3.39602]	-0.071388 (0.18752) [-0.38070]	-0.559250 (0.36198) [-1.54497]
D(SUPR(-1))	-0.059058 (0.10362) [-0.56997]	-0.160876 (0.19438) [-0.82764]	-0.079210 (0.10456) [-0.75756]	0.259742 (0.14965) [1.73562]	0.272438 (0.18218) [1.49547]	-0.785952 (0.35167) [-2.23494]
D(PACT(-1))	-0.036946 (0.04864)	-0.065792 (0.09126)	0.047729 (0.04909)	0.009363 (0.07026)	0.103391 (0.08553)	0.085674 (0.16510)

ANNEXES

	[-0.75949]	[-0.72097]	[0.97233]	[0.13326]	[1.20889]	[0.51893]
C	0.007725 (0.03113) [0.24819]	0.316859 (0.05839) [5.42649]	0.049136 (0.03141) [1.56437]	0.144428 (0.04496) [3.21267]	0.071626 (0.05473) [1.30883]	0.278862 (0.10564) [2.63975]
@TREND(70)	-5.32E-06 (0.00088) [-0.00603]	-0.010272 (0.00165) [-6.21123]	-0.001876 (0.00089) [-2.10912]	-0.005199 (0.00127) [-4.08361]	-0.000246 (0.00155) [-0.15902]	-0.006922 (0.00299) [-2.31365]
R-squared	0.489304	0.780313	0.544510	0.758066	0.253042	0.330546
Adj. R-squared	0.357512	0.723620	0.426964	0.695631	0.060279	0.157784
Sum sq. resids	0.033442	0.117688	0.034053	0.069760	0.103374	0.385203
S.E. equation	0.032845	0.061615	0.033143	0.047438	0.057746	0.111472
F-statistic	3.712687	13.76377	4.632322	12.14175	1.312710	1.913303
Log likelihood	84.97902	59.81447	84.61688	70.27385	62.40818	36.09975
Akaike AIC	-3.798951	-2.540723	-3.780844	-3.063693	-2.670409	-1.354987
Schwarz SC	-3.418953	-2.160725	-3.400846	-2.683695	-2.290411	-0.974990
Mean dependent	0.015041	0.034115	0.013256	0.084935	0.096030	-0.014535
S.D. dependent	0.040976	0.117201	0.043783	0.085985	0.059570	0.121465
Determinant Residual		1.36E-16				
Covariance						
Log Likelihood		420.7167				
Log Likelihood (d.f. adjusted)		390.1296				
Akaike Information Criteria		-16.50648				
Schwarz Criteria		-13.97316				

Source : Réalisation personnelle à partir de logiciel Eviews 4.0.

Résumé

La croissance consiste à étudier l'évolution de l'activité des quantités produites, année après année, dans une économie. S'intéresser aux sources de la croissance revient à rechercher quels sont les facteurs limitatifs à moment donné. Ces facteurs limitatifs sont à rechercher du côté des possibilités de production, de ce qu'il est convenu d'appeler les facteurs de production. La théorie du capital humain contribue à expliquer la croissance économique et la formation de la rémunération individuelle. Elle suppose, nous le verrons, que les individus peuvent améliorer leur productivité par des actes volontaires d'investissement dans l'éducation ou la formation.

L'objet de ce mémoire a été d'étudier, à travers une démarche économétrique afin de déterminer la relation entre le capital humain et la croissance économique durant la période allant de 1970 à 2011. Notre but est d'estimer l'affectation du produit intérieur brut par les variables éducatives. Afin de tenir en compte à cet objectif, il semble utile de faire recours à deux modèles (VAR et régression multiple) incluant cinq variables.

Les conclusions théoriques, à des implications considérables sur le plan empirique. Dans ce cadre d'analyse, son rôle positif sur la croissance est mis en exergue aussi bien lorsqu'il agit de manière directe qu'à travers variables que l'investissement en capital physique.

Mots clés : capital humain, croissance économique.