

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA



Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion
Département des Sciences Economiques

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCES ECONOMIQUES

Option : Economie quantitative

L'INTITULE DU MEMOIRE

L'impact de capital humain sur la croissance économique. Etude en donnée de panel.

Préparé par :

- BENIKHLEF Samiha
- OUCHENE Feriel

Dirigé par : Dr. MEHIDI Kahina

Jury :

Examineur 1 :

Examineur 2 :

Rapporteur : Dr. MEHIDI Kahina

Année universitaire : 2020/2021

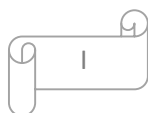
Remerciements

Avant tous remerciements dieu le tout puissant de nous avoir accordé santé, courage et patience pour accomplir ce travail.

Nous remercier notre encadreur **Madame Mehdi Kahina** pour son aide, notamment pour ses conseils judicieux, ses orientations, et sa disponibilité durant la période de réalisations et de mise au point de ce mémoire

Non oublier toutes les personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire

Samih & Ferial



Dédicaces

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour
me voir réussir à toi **mon père**.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur à toi **maman** que dieu te garde
dans son vaste paradis.

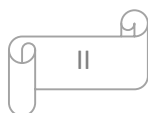
A tous mes chers frères, Loucif, Nassim, Saadi, Karim, Mohand, Nabil, je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur de réussite
et de sérénité.

A tous mes chères sœurs, Samia, Sabrina, Rachida, radia, zolikha, pour leurs encouragements permanents et leur soutien moral.

A mes amis et frère de cœur, Hanane, Yasmin, Sara, Kenza, Fatima, Lydia, badis, Aimad, MD Salah.

A toute personne qui m'a soutenu à l'élaboration de ce modeste travail.

Samiha

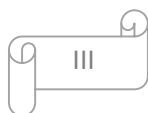


Dédicaces

Je tiens à dédier ce mémoire de Master en premier lieu à mes très chers parents, qui ont veillé et qui veillent toujours à ma réussite et mon épanouissement dans mes études et mes projets.

Je voudrais aussi le dédier à ma famille ainsi qu'à mes amis qui m'ont soutenue durant ces dernières années surtout à la familleouchene, pour leur bonté.

Feriel



Les Acronymes

OCDE : Organisation de coopération et de développement économique,

CTTE : Classification internationale type de l'éducation,

ONU : Organisation des nations unies,

PIB : Produit intérieure brut,

IDH : Indice de développement humain,

PPA : Parité de pouvoir d'achat,

ACP : Analyse en composante principale,

MINEFI : Ministère de l'économie et des finances,

MCG : Moindres carrés généralisés,

IPD : Institutional profiles database,

MEF : Ministère de l'économie et des finances,

CEPII : Centre d'études prospectives et d'informations internationales,

TBS : Taux brut de scolarisation,

TNS : Taux net de scolarisation,

ICH : Indice de capital humain,

UNESCO : Organisation des nations unies pour l'éducation la science et la culture,

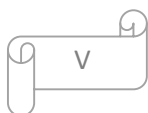
MCO : Moindres carrés ordinaires,

LSDV : Least Square Dummy Variable,

DGT : Direction général du trésor.

Liste des figures

Figure N°1 : Tableau de données	23
Figure N°2 : Nuages de points	26
Figure N°3 : Valeurs propre et pourcentage l'inertie	29
Figure N°4 : Cercle de corrélation	30
Figure N°5 : Projection des pays sur le plan factoriel	30
Figure N°6 : Indice de capital humain 2020.....	32
Figure N°7 : Procédure séquentielle des tests.	38



Liste des tableaux

Tableau N°1 : Valeurs propres et pourcentage d'inertie.....	29
Tableau N°2 : Résultats du test de spécifications pour pays développés	44
Tableau N°3 : Résultats de test d'Hausman.....	45
Tableau N°4 : Résultats de l'estimation du modèle pour le groupe 1 et 2.....	45

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel	4
Section 1 : le capital humain	4
Section 2 : capital humain et la croissance économique	8
Section 3 : revue de littérature sur l'effet du capital humain sur la croissance économique	16
Chapitre 2 : analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain	21
Section 1 : Présentation de l'analyse en composante principale	21
Section 2 : présentation de la base de données et des variables	25
Section3 : applications et interprétation des résultats	27
Chapitre 3 : l'impact de capital humain sur la croissance économique, une analyse en donnée de panel	35
Section 1 : bref aperçu sur les modèles en donnée de panel	35
Section 2 : estimation du modèle en donnée panel	42
Section 3 : Discussion des résultats.....	46
Conclusion générale	49
Bibliographie	51
Annexes.....	54

Introduction générale

Introduction générale

Promouvoir une croissance économique soutenue et durable est l'objectif de tous les pays du monde. La croissance économique est définie par François Perroux (1950), comme l'augmentation soutenue pendant une ou plusieurs périodes longues d'un indicateur de dimension, pour une notion, le produit global net en termes réels. La croissance économique se traduit par une amélioration du niveau de vie, de pouvoir d'achat et une augmentation de l'espérance de vie. Afin de comprendre et de schématiser la dynamique de la croissance, plusieurs modèles théoriques sont apparus. Les modèles néoclassiques notamment celui de Solow (1956) repose essentiellement sur l'hypothèse d'une productivité marginale et la croissance de long terme ne peut provenir que du progrès technique.

Cependant vers la fin des années 50, l'analyse économique reconnaît le capital humain comme un facteur important de développement et de la croissance économique. En effet, depuis les travaux de Chumputer (1950) et Smith (1976), le capital humain est perçu comme un facteur endogène de la croissance économique durable. De nombreuses études ont été réalisées sur l'impact de capital humain sur la croissance. L'investissement en capital humain demeure toujours au cœur des politiques économiques tant dans les pays développés que dans les pays en développement. Le capital humain constitue l'une des principales solutions à plusieurs problèmes de développement tels, le ralentissement de la croissance économique, la montée du chômage, les inégalités et la polarisation des revenus.

Plusieurs économistes tiennent en comptes que les compétences des capacités productives et de savoir-faire de la main d'œuvres d'un pays sont un facteur déterminant de la productivité d'une économie. Les travaux de Lucas (1988) et Mankiw, Romer et Weil, (1992) ont donné un nouvel élan au débat sur la relation entre la croissance et le capital humain. Cependant, vers la fin des années 90 et au début des années 2000, quelques travaux comme ceux de Gurgand (2000) et Pritchett (2001) ont cependant remis en question cette relation entre le capital humain et la croissance économique. D'autres économistes ont remis en cause la mesure du capital humain, dans le sens où : les variables éducatives, telles que les taux de scolarisation ou le nombre moyen d'années scolaires sont des indicateurs imprécis (Benhabib et Spiegel, 1994 ; Gurgand, 2000).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre problématique qui se manifeste par la question suivante : **Quel est l'impact du capital humain sur la croissance économique ?**

L'objet de ce travail est d'étudier les différentes trajectoires de développement d'un échantillon de 10 pays développés et en voie de développement.

Introduction générale

Notre travail est basé sur les hypothèses suivantes :

- **Le capital humain a un impact significativement positif sur la croissance économique pour les pays développés.**
- **Le capital humain a une influence insignifiante sur la croissance économique pour les pays en voie de développement.**

Pour bien mener notre travail, nous avons suivi une méthodologie qui se décline en deux étapes : une analyse en composante principale et une étude économétrique sur les données de panel.

Afin d'apporter des éléments de réponse à notre problématique et confirmer ou infirmer nos hypothèses, nous avons structuré notre travail en trois chapitres.

Le premier chapitre intitulé « Capital humain et croissance économique » est divisé en trois sections. Les deux premières seront consacrées à la présentation du cadre théorique et conceptuel du capital humain et de la croissance économique. La troisième section aura pour objet la présentation d'une revue de littérature sur le lien entre le capital humain et la croissance économique.

Dans le second chapitre dont le titre est « Analyse descriptive de l'état des lieux du capital humain », nous allons donner un aperçu général sur la méthode de l'analyse en composante principale dans la première section, la présentation des variables, l'application et l'interprétation des résultats feront l'objet de la deuxième et troisième section respectivement.

Enfin, le troisième chapitre intitulé « l'impact du capital humain sur la croissance économique, une analyse en donnée de panel » est divisée en trois sections. Nous allons présenter dans la première section un bref aperçu sur les modèles en donnée de panel, la deuxième section sera consacrée à l'estimation du modèle en donnée de panel, tandis que les résultats seront discutés dans la troisième section.

Chapitre 1

Capital humain et la croissance économique :

Cadre théorique et conceptuel

Introduction :

Depuis la fin des années quatre-vingt, le capital humain était au cœur des débats, ainsi, un consensus s'est établi sur le fait que le capital humain est un facteur déterminant de la croissance économique et du développement d'une nation.

Une des questions fondamentales en économie de développement est de comprendre pourquoi certains pays sont pauvres et d'autres sont riches ? L'argument relatif au niveau de capital humain a été très souvent évoqué pour expliquer cette divergence. En effet, son importance remonte déjà à Adam Smith (1776) dans la richesse des Nations, ouvrage dans lequel l'auteur soulevait le fait que l'investissement dans le capital humain accroît la productivité future. Il affirmait l'importance du rôle de l'éducation et de la formation comme déterminant de la productivité et des revenus. La relation entre capital humain et croissance économique a fait l'objet de plusieurs travaux théoriques qui ont tenté d'expliquer les disparités de la croissance entre les nations. Depuis les travaux précurseurs de Smith (1776), Marshall (1920) et Schumpeter (1950), la plupart des économistes reconnaissent que les compétences de la main d'œuvre d'un pays représentent un de ses atouts concurrentiels les plus importants.

Après la présentation du cadre historique et conceptuel du capital humain dans une première section, nous allons aborder la croissance économique dans la deuxième section tandis que la relation entre les deux (capital humain et croissance économique), sera traitée dans la troisième section.

Section 1 : Capital humain

Le capital humain prend souvent un rôle central dans les différentes théories de la croissance économique et du développement. Pour Becker (1974), 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). Il peut être aussi défini comme l'ensemble des investissements tels que l'éducation, la santé et l'apprentissage sur le tas, qui améliorent la productivité d'une personne sur le marché du travail, et dans d'autres domaines.

1-1 Définition de capital humain :

Le concept du capital humain est fréquemment utilisé en économie depuis longtemps. Cependant il émerge véritablement en 1961, développé par l'économiste américain Theodore Schultz (1956) Alors qu'il apparaît évident que les individus acquièrent des savoir- faire et des savoirs utiles. Le concept insiste fortement sur l'importance du facteur humain dans les économies fondées sur les connaissances et les compétences. Il est utile de distinguer entre les différentes formes de capital utilisé dans les activités économiques en particulier physique et humain. Le capital humain est perçu comme un facteur endogène décroissance et du développement d'une économie donnée, il est considéré comme étant un déterminant de la productivité d'une économie.

Selon la définition de l'OCDE (2007) : le capital humain est défini comme étant l'ensemble des connaissances de la qualification et des caractéristiques personnelles qui favorisent le bien-être personnel social et économique.

Le capital humain peut être défini aussi comme un ensemble d'aptitude, de connaissances et de qualification possédées par chaque individu. Celle-ci sont en partie, innées, héritées à la naissance. Il s'agit des capacités intellectuelles transmises génétiquement, ou bien acquises tout au long de la vie. Cette acquisition est coûteuse mais rapporte un flux de services productifs futurs. Il s'agit donc d'investissement, c'est pourquoi le nom « capital » est donné à ce stock de connaissances.

Le capital humain peut constituer donc un bien immatériel qui peut faire progresser ou soutenir la productivité, l'innovation et l'employabilité. Il peut croître, se réduire ou devenir inutile. Il subit différentes influences et provient de différentes origines ; notamment, mais pas seulement d'un apprentissage organisé sous la forme de l'éducation et de la formation. Les quatre éléments (connaissance, qualification compétences et autres qualité personnelle) peuvent se combiner de différentes manières, suivant les individus et suivant le contexte dans lequel sont utilisées.

¹ OCDE (1998) « l'investissement dans le capital humain : une comparaison internationale », paris, p 9

1-2 L'investissement en capital humain :

L'investissement dans le capital humain est aujourd'hui l'un des grands axes de la politique publique dans les pays développés. En effet, il constitue une solution majeure à plusieurs problèmes auxquelles les décideurs politiques ont été confrontés au cours des dernières années, à savoir le ralentissement de la croissance économique dans la plupart des pays occidentaux depuis 1973.

Depuis Smith (1776), Marshall (1920) et Schumpeter (1950), la plupart des économistes reconnaissent que les compétences de la main d'œuvre d'un pays représentent un de ses atouts concurrentiels et ne dépendent pas que des variables monétaires puisque le rôle joué par la famille dans les choix éducatifs reste déterminant. La théorie économique n'en considère pas moins pendant longtemps le travail comme un simple facteur de production, appréhendé exclusivement dans sa dimension quantitative. Il faudra alors attendre la fin des années 1950 pour voir le concept de capital humaines développer. Les origines de la théorie microéconomique moderne du capital humain remontent toutefois à Mincer (1958), à Schultz (1961) et à Becker (1962 ; 1964) en proposant des analyses théoriques et empiriques sur les liens entre l'investissement en capital humain et la rémunération. La théorie du capital humain a ainsi contribué à expliquer la croissance économique et la formation des rémunérations individuelles.

Plus récemment, deux courants de recherches macroéconomiques ont ravivé l'intérêt envers le concept de capital humain en rapport avec la croissance économique. D'abord, suivant les nouvelles théories de la croissance économique, auxquelles sont associés les noms de Romer (1986), (1988) et Barro (1996), le capital humain est un facteur déterminant de la croissance économique. Les politiques relatives à l'éducation, à l'aide sociale et à la santé ont une influence déterminante dans l'acquisition du capital humain.

Becker (1964), définit le capital humain comme l'ensemble des capacités productives qu'un individu acquiert par accumulation de connaissances générales ou spécifiques, de savoir-faire, qui ont pour effet de rendre les salariés plus productifs. Le capital humain constitue ainsi le stock de connaissances techniques et de qualifications qui caractérise la force de travail d'une nation et qui résulte d'un investissement en éducation et en formation permanente.

L'investissement dans capital humain est au cœur des stratégies mises en œuvre par les pays de l'OCDE pour promouvoir la prospérité économique, l'emploi et la cohésion sociale. Les

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

individus, les organisations et les nations sont de plus en plus conscients qu'un haut niveau de connaissances et de compétences est essentiel pour leur sécurité et leur réussite. L'étude de l'OCDE sur l'emploi (1994) mettait particulièrement l'accent sur l'investissement dans les ressources humaines, dans une perspective visant à étendre à l'apprentissage à vie.²

1-3 Mesure du capital humain

La mesure du capital humain paraît difficile et délicate ; autrement dit, l'évaluation quantitative du capital humain reste indécise. Pour certaines analyses, la difficulté de mesure résulterait de la nature dynamique du capital humain et des limites relatives au capital humain. Nonobstant, il existe des techniques peu élaborées permettant de mesurer le capital humain. Les organismes internationaux, tels que l'OCDE, publie des rapports relatifs à l'éducation, et la santé à des fins de comparaison entre pays. Quant à la Banque Mondiale, elle retient une batterie d'indicateur pour le capital humain et le capital intellectuel dans le cadre des indicateurs de compétitivité, enfin l'ONU a mis en place des indicateurs pour observer le développement humain.³

1-3-1 : la mesure du niveau de formation (La qualification et années de scolarité)

La mesure la plus simple est celle qui prend en considération le pourcentage d'individus qui ont achevé avec succès une formation à différents niveau tels que définis par la **Classification Internationale Type de l'Education(CTTE)**

Cet indicateur montre, sur une base standardisée au plan international, le nombre d'individu ayant atteint chaque niveau de formation initiale. Le terme « niveau » dans ce cas est défini par rapport aux années d'étude et à l'âge associé à un cycle éducatif, plutôt que par le contenu. Il ne mesure donc pas exactement l'acquisition de qualification ou de connaissance de manière comparable entre pays étant donné qu'ils ont des exigences différentes pour l'obtention d'un niveau de scolarité donné.

1-3-2 Le nombre d'année de scolarisation

Il constitue l'indicateur de référence le plus utilisé, il prend en considération les effectifs scolarisés, tous niveaux confondus, du nombre d'élèves scolarisés au primaire, jusqu'au nombre d'étudiants dans l'enseignement supérieur. Ces taux peuvent servir, non seulement l'indicateur de stock de capital humain, mais aussi d'indicateur de croissance de ce stock. Cet

²<http://www1.oecd.org>

³OCDE(1998), « l'investissement dans le capital humain : une comparaison internationale », Edition de l'OCDE, p 16

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

indicateur de capital humain ne prend cependant pas en compte la complexité, la polyvalence et 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.

Par rapport à ces deux indicateurs, L'OCDE (1998) 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 qui gagnent un meilleur salaire, sont loin d'être suffisantes quand il s'agit de donner une définition générale des compétences humaines. On peut également procéder à une décomposition entre les différents niveaux d'éducation afin de faire ressortir celui qui a le plus d'impact sur la croissance.⁴

Section 2 : Capital humain et croissance économique

Dans cette section on traitera la notion de croissance économique, ces mesures, ainsi que les facteurs qui contribuent à la relance de cette dernière.

2-1 Définitions de la croissance économique

La croissance économique désigne la variation positive de la production de biens et de services dans une économie sur une période donnée, généralement une période longue. En pratique, l'indicateur le plus utilisé pour la mesurer est le produit intérieur brut (PIB). Il est mesuré en volume ou à prix constants pour corriger les effets de l'inflation. Quant au taux de croissance, c'est le taux de variations du PIB. On utilise souvent la croissance du PIB par habitant comme indicateur de l'amélioration de la richesse individuelle assimilée au niveau de vie.

Les différentes définitions de la croissance économique partagent l'idée d'une augmentation du bien-être économique. La croissance économique est définie par Simon Kuznets (1973), comme « ...une augmentation à long terme de capacité d'offrir une diversité croissante de biens. Cette capacité croissante étant fondée sur le progrès de la technologie et ajustements intentionnels et idéologiques qu'elle demande »⁵.

⁴Ramtani, saoudi années 2013 « dispersion du capital humain et croissance économique : étude empirique pour le cas de l'Algérie sur la période 1970-2009. Mémoire de master en science économique, université de Bejaia, p12

⁵Simon Kuznets ? Modern economic growth : Findings and reflections. 1973. American economic review vol 63n°3.

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

Pour François Perroux « *la croissance économique est l'augmentation soutenue pendant une ou plusieurs périodes longues d'un indicateur de dimension, pour une nation, le produit net en termes réels* ». ⁶

L'analyse de ces deux définitions fait ressortir ou moins deux grandes idées : l'idée d'une augmentation durant une longue période et l'idée des productions. Ces deux éléments sont récurrents dans les diverses approches prises par les autres auteurs pour définir la croissance économique. Dans le cadre de ce travail, ce concept est utilisé pour désigner la hausse continue d'un indicateur de la production global : le produit intérieur brut (PIB).

2-2 Mesure de la croissance économique

La croissance économique est généralement mesurée par l'utilisation d'indicateurs économiques dont le plus courant est le produit intérieur brut (PIB). Il offre une certaine mesure quantitative du volume de la production. Afin d'effectuer des comparaisons internationales, on utilise également la parité de pouvoir d'achat qui permet d'exprimer le pouvoir d'achat dans une monnaie de référence. Pour comparer la situation d'un pays à des époques différentes on peut également raisonner à monnaie constante.

2-2-1. Produit intérieur brut (PIB)

Le PIB correspond à la valeur totale de la production interne de biens et services marchands dans un pays donné au cours d'une année par les agents résidents à l'intérieur du territoire national.

Comme les biens et services produits dans une économie ont des unités de mesure différentes et donc non comparables directement les uns aux autres, il faut les sommer proportionnellement à leur valeur. Cette valeur est donnée par leur coût complet de production exprimé par le prix.

Théoriquement, il existe trois approches pour calculer le PIB d'un pays :

- **Par la production** : Il correspond à la somme des valeurs ajoutées, en se basant sur les résultats fournis par les entreprises et les administrations.

⁶ Pierre Robert, ouvrage : croissance et crises, chapitre 1 : la croissance présentation d'un processus complexe, 2010, édition Person, paris, p, 2 [http : //www. Cap- prépa. Pearson. Fr /libre / analyse / ressources / croissance/ 7426 chap1. PDF](http://www.Cap-prépa.Pearson.Fr/libre/analyse/ressources/croissance/7426_chap1.PDF)

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

- **Par la dépense** : Il est égal à la somme des dépenses finales effectuées par les différents agents économiques (les ménages, les entreprises, l'Etat et l'administration publique) et le solde des opérations courantes avec l'étranger.
- **Par les revenus** : Il peut être calculé par le total des salaires distribués par les entreprises, les impôts indirects et l'excédent brut d'exploitation des entreprises.

A côté du PIB dont l'usage est aujourd'hui largement répandu, certains pays développés utilisent le produit national brut (PNB) qui est la somme des valeurs ajoutées de toutes les entreprises nationales implantées tant dans le pays qu'à l'étranger.

2-2-2 Taux de croissance du PIB

La croissance économique est mesurée par le taux de croissance économique. Celui-ci se calcule par la différence entre le PIB réel (c'est -à-dire le PIB corrigé des variations de prix) de deux années successives (par exemple l'année t et l'année t+1, rapportée au PIB de la première année. Mathématiquement :

Taux de la croissance économique $g = \frac{\text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1}}{\text{PIB}_{t-1}} * 100$

Parfois lorsqu'on s'intéresse à la croissance du niveau de vie, on utilise le taux de croissance par habitant qui peut s'obtenir par soustraction du taux d'accroissement démographique au taux de croissance économique soit :

Taux de la croissance du PIB par habitant $G_{\text{hab}} = g - n$

G indique le taux de croissance du PIB et n le taux d'accroissement démographique de la même année.

2-2-3 Niveau de vie :

Le niveau de vie est donné par le logarithme du revenu national brut par habitant en parité de pouvoir d'achat (PIB) par tête moins les revenus primaires à payer à des unités non-résidentes plus les revenus primaires à recevoir des unités non-résidentes) afin d'englober les éléments de la quantité de biens et services disponible par habitant pour leur consommation. Autrement dit, la hausse de niveau de vie se traduit par une élévation de plus en plus faible de l'indice de développement humain (IDH).

2-2-4. Partie de pouvoir d'achat :

La parité du pouvoir d'achat (PPA) est un taux de conversion monétaire qui permet d'exprimer dans une unité commune les pouvoirs d'achat des différentes monnaies. Ce taux exprime le rapport entre la quantité d'unités monétaires nécessaire dans des pays différents pour se procurer le même « panier » de bien et de services. Ce taux de conversion peut être différent du « taux de change ». En effet le taux de change d'une monnaie par rapport à une autre, reflète leurs valeurs réciproques sur les marchés financiers internationaux et non leurs valeurs intrinsèques pour un consommateur.

2-3 Les modèles de croissance économique

Un modèle de croissance est une modélisation économique de l'évolution du taux de croissance d'une économie et des causes du niveau de ce taux de croissance. Donc les modèles théoriques de la croissance apparaissent dans les années cinquante. La croissance endogène est une théorie développée dans les années 1980 qui vise à expliquer la croissance économique par des facteurs internes au processus de production, et non par des apports extérieurs. Elle vise à expliquer que la croissance au sein d'une économie peut être auto-entretenue les explications de la croissance endogène se concentrent notamment sur l'accumulation du capital au fil du temps, ainsi que sur le progrès technique conçu comme un produit du processus de production

Dans les années 80, Romer, Robert E. Lucas et Robert Barro ont permis une avancée importante dans la compréhension de la croissance économique.

2-3-1 Le modèle de Solow-Swan (La croissance néoclassique)

Vers 1956, Robert Solow était le premier économiste à expliquer la relation entre la croissance de production et les facteurs de production. En effet, il appartenait à une époque où la science évoluait progressivement, grâce aux apports de certains physiciens tels qu'Einstein par la relativité générale et les mathématiques quantiques. Robert Solow tente alors de montrer l'impact de la science sur l'économie.

La théorie économique doit à Robert Solow d'avoir mesuré la contribution du progrès technique à la croissance. En 1957, il constate l'existence d'un résidu, c'est-à-dire d'une part inexpliquée de la croissance, une fois que la croissance liée à l'augmentation des facteurs de production a été prise en compte. Cette approche néo-classique dite des modèles de croissance endogène favorise paradoxalement un retour de l'Etat dans les secteurs de la croissance.

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

Le modèle de Solow (1956) est une réponse au modèle keynésien de Harrod et Domar. Le modèle a permis de montrer d'une part, qu'il existe un équilibre dynamique de l'économie et d'autre que cet équilibre est stable et autorise le plein emploi de la force de travail disponible, (Assidon, 1999).

Le modèle de Solow considère une économie qui à un seul bien produit à partir de deux inputs, le capital et le travail, selon une fonction de production néoclassique agrégée reliant le niveau de production aux deux facteurs de production.

A cet effet, plusieurs modèles ont essayé d'intégrer techniques de la croissance. On passe alors ainsi d'une croissance extensive une croissance due à l'augmentation quantitative des facteurs de productions à une croissance intensive une croissance provoquée par non seulement l'augmentation quantitative des facteurs. La croissance est alors due à un phénomène externe qui n'est rien d'autres que le progrès technique.

2-3-2 Modèle de Lucas (1988)

Ce 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, 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.⁷

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.

⁷http://mazambatedie.Free.Fr/spip.PHP?Article_14 l'article de F.P Ransey(1928)

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

Il suppose également une externalité liée au niveau moyen de capital humain dans l'économie qui exerce un effet positif. Il propose un modèle alternatif de croissance économique qui cadre mieux, selon lui, avec les observations internationales. Il considère un modèle fermé dans lequel il adjoint au côté du facteur travail, et de capital physique un troisième facteur de production, le capital humain la production est donnée par la combinaison de ces trois facteurs.

2-3-3 Modèle de Harrod-Domar (1939)

Après la seconde guerre mondiale, les économistes Harrod et Domar, influencés par Keynes, cherchent à comprendre les conditions dans lesquelles une phase d'expansion peut être durable. Ainsi, ils montrent, pour qu'une croissance soit équilibrée, il faut qu'elle respecte un taux précis, fonction de l'épargne et du coefficient de capital de l'économie, or, il n'y a aucune raison que la croissance, qui dépend de décisions individuelles (en particulier des projets d'investissement des entrepreneurs) de plus, si la croissance est inférieure à ce taux, elle va avoir tendance non pas à le rejoindre, mais à s'en éloigner davantage.

Ce modèle, construit après-guerre et marqué par le pessimisme engendré par la crise de 1929, a, toutefois été fortement critiqué, il suppose, en effet, que ni le taux d'épargne, ni le coefficient du capital ne sont variables à court terme, ce qui n'est pas prouvé.⁸

2-3-4 Modèle de Barro (1990) :

Le premier modèle de la croissance endogène, faisant du public le moteur de la croissance, a été développé par Barro (1990). Le principe de cet auteur, dans son modèle, est que les dépenses qui visent à créer des infrastructures ; telles qu'un réseau de télécommunication, une ligne de chemin de fer ou encore une autoroute rendent plus efficace l'activité productive des entreprises privées. En plus de l'impact positif sur la productivité du capital privée, les dépenses d'investissement représentent une externalité. En définitive, les entreprises privées utilisent donc deux types de facteurs pour produire :

- Le capital public
- Le capital privé

Le capital public : ou les dépenses sont financées par l'Etat ; ces dépenses sont totalement financées par l'imposition ; soient proportionnelle au revenu.

⁸[Http://Fr.m.wikipedia.org](http://Fr.m.wikipedia.org)

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

La dépense publique selon Barro à deux effets, d'une part le capital public rend le capital privé plus productif et évite que sa productivité marginale s'annule progressivement quand le revenu augmente. D'autre part, l'impôt nécessaire au financement de la dépense a un effet dépressif sur cette productivité, puisqu'il réduit son rendement privé en ôtant aux entreprises une part de revenu tiré de leur activité.

En résumé, les dépenses publiques d'infrastructure exercent un double effet sur l'activité, un effet de court terme, sur la demande qui se traduit par l'effet multiplicateur et un effet sur l'offre de long terme ; sur la croissance économique qui se traduit par une amélioration des rendements de capital.

Ce modèle développe les hypothèses suivantes :

- On suppose que la fonction de production comporte deux inputs : le capital et les dépenses publique productives.
- L'Etat taxe les revenus de l'économie à un taux tel que les dépenses publiques
- Pour simplifier, il suppose que le taux de croissance de la population est nul.
- L'agent représentatif cherche à maximiser une fonction de consommation inter temporelle.

Barro dans son analyse montre que l'impôt tue l'impôt, c'est à dire que le taux d'imposition augmente, l'épargne de l'agent représentatif se réduit et par conséquent l'investissement baisse, alors la base de l'imposition sera réduite entraînant une réduction des recettes de l'Etat.

Le capital privé a des propriétés usuelles : il connaît des rendements décroissants, comme présenté dans le modèle de Solow. Ces rendements décroissants du seul facteur cumulable vont entraîner un arrêt de la croissance.

2-3-5 Modèle de Paul Romer : (1986)

Dans un article publié en 1986, Romer propose un modèle simple qui constitue le point de départ d'une abondante littérature sur la théorie de la croissance endogène. Romer utilise, pour éliminer la tendance aux rendements décroissants, le cadre d'analyse défini par Arrow (1962). Ce cadre se caractérise par deux postulats issus d'observations empiriques qui mettent en relief les effets positifs de l'expérience sur le niveau de la productivité :

- L'apprentissage par la pratique : Selon ce postulat, les connaissances et les gains de productivité proviennent de l'investissement et de la production. En effet, une

entreprise qui augmente son stock de capital physique ; plus les agents produisent, plus ils savent produire. L'effet positif de l'expérience sur la productivité correspond à l'expérience par la pratique.

- Le savoir technologique de chaque entreprise est un bien collectif auquel toutes les autres entreprises peuvent accéder, à coût pratiquement nul, par les mécanismes de diffusion de l'information.

Dans ce contexte, le modèle de Romer reconnaît, comme source de croissance endogène d'externalités technologiques positives produites par l'accumulation du capital physique de chaque entreprise.

L'existence d'externalités technologiques positives par l'accumulation du capital physique de chaque entreprise : plus le capital physique est accumulé dans l'économie, et plus les travailleurs acquièrent du savoir-faire qui profite à l'ensemble des autres entreprises grâce à la transmission de l'information.

Le modèle de Romer est constitué de N entreprises identiques, c'est-à-dire ayant toutes la même fonction de production qui est de type Cobb-Douglas.

2-3-6 Modèle de Romer (1990)

Le modèle de Romer est composé de trois secteurs : un pour la recherche, un pour la production des biens intermédiaires et un pour la production du bien final. Le secteur de la recherche produit des idées qui s'incarnent dans de nouveaux biens de productions. Le secteur de la recherche vend les droits d'utiliser les biens d'équipement à des entreprises du secteur des biens intermédiaires. Chacune de ces entreprises possède le monopole de la fabrication d'un bien intermédiaire et le vend aux entreprises qui produisent le bien final.

- **Le secteur de la recherche**

Dans le secteur de la recherche, la connaissance est non rivale et non exclusive, elle est un bien public pur. En effet, chaque chercheur peut utiliser l'ensemble des connaissances existantes pour produire des inventions. L'activité de la recherche consiste donc à inventer de nouvelles variétés de biens d'équipement qui viennent s'ajouter à celles qui existent déjà.

- **Le secteur du bien intermédiaire**

Le secteur des biens intermédiaires est composé d'entreprises ayant chacune le monopole de la production d'une variété de bien intermédiaires à l'aide d'un brevet d'exploitation acheté au secteur de la recherche.

- **Le secteur du bien final**

Ce secteur ressemble au secteur correspondant du modèle de Solow. Il est composé d'un grand nombre d'entreprises concurrentielles qui produisent un bien final homogène en quantité.

Section 03 : Capital humain et croissance économique : revue de littérature

La théorie du capital humain est fondée sur la contribution du facteur travail au capital humain sur la contribution de Schultz (1961), l'initiateur de cette théorie et sur les travaux de Becker (1964), son précurseur. Les théories de la croissance ont pendant longtemps méconnu l'apport du capital humain.

Ainsi pour les néoclassiques, la contribution du facteur travail à la production de richesses reste exclusivement quantitative. La fonction de production de Cobb-Douglas illustre cette approche en soulignant que les facteurs travail et capital ont une élasticité de substitue égale à 1.

Ensuite, le progrès technique s'accélère. La production se complexifie, et un nouveau besoin apparaît : celui de travailleurs qualifiés, qui doivent être de plus en plus nombreux et compétitif. Le seul moyen d'obtenir cette qualification, et donc d'augmenter la productivité, est de former les travailleurs. Schultz (1961) voit dans la formation et l'éducation un moyen essentiel permettant d'améliorer la productivité et conséquemment le revenu agricole. Il distingue cinq sources de production et d'amélioration du capital humain : les infrastructures et services de santé qui affectent l'espérance de vie et la vitalité des individus, la formation professionnelle organisé par les entreprises, le système éducatif de l'école élémentaire au supérieur, les programmes d'études et de formation pour adulte non organisé par des entreprises, et enfin la migration des individus et des familles pour saisir les opportunités d'emploi.

Véritable précurseur, Becker (1964) comprit que les progrès dans les domaines de la santé et de l'éducation sont des variables clés permettant d'expliquer la croissance économique. Le

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

précurseur de la théorie du capital humain est convaincu qu'il est possible d'évaluer les déterminants économiques qui influencent l'ensemble des comportements humains. Il cherche, en effet, à déceler la part de rationalité économique qui pèse sur les aspects les plus divers et parfois les plus intimes de la vie quotidienne (le mariage, le divorce,) Son analyse des processus de choix s'inscrit dans la pensée néoclassique qui présente selon lui les meilleurs outils d'analyse des relations sociales. Le capital humain est un actif, un patrimoine, un stock susceptible de procurer un revenu. Le capital humain est un sous-ensemble de cette notion globale de capital. Il est un stock de connaissances et expériences, accumulé par son détenteur tout au long de sa vie par des investissements. Contrairement au capital physique ou financier, le capital humain est incorporé. Il est produit avec un capital intellectuel, de mémorisation et un temps donné.

Les enjeux et les prolongements de la théorie du capital humain introduisent l'idée d'éducation comme un bien collectif. Becker considère que la formation générale peut être fournie par l'état ou directement payée par l'individu, tandis que les entreprises ont intérêt à financer la formation professionnelle. Ces constats permettent de justifier l'intervention de l'Etat dans l'investissement dans le capital humain à travers l'éducation gratuite qui permet de dégager des externalités positives. Les prolongements de la théorie du capital humain capturés à travers le lien éducation et croissance économique permet de comprendre l'évolution de la théorie de la croissance endogène à la théorie des capacités. La théorie de la croissance endogène a été développée par Romer (1986) et Lucas (1988) basé sur l'idée de croissance auto-entretenu, contrairement aux théories antérieures, notamment celle de Solow (1956), qui expliquait la croissance par le taux d'épargne, le taux de dépréciation du capital physique et le taux d'accroissement de la population active.

Depuis le modèle de Mankiw, Romer et Weil (1992), les nouvelles théories de la croissance, ont contribué à affiner la mesure de stock de capital humain et son rôle dans la croissance de capital humain et l'accumulation de capital physique. Elles considèrent aussi le capital humain comme un ensemble de capacités de compétences et de connaissances des travailleurs individuels. Selon Aghion et Cohen (2004) chaque pays du monde est d'abord caractérisé par son niveau technologique. Ce dernier déterminerait le système d'éducation (primaire, secondaire, supérieur) le mieux adapté à chaque pays. Les recherches sur le rôle de l'accumulation de capital humain dans le développement sont de plus en plus nombreuses et les institutions internationales font de l'accès à l'éducation un des leviers principaux de stimulation de la croissance et d'amélioration de bien-être. L'approche par les capacités

montre que le capital humain et la capacité sont assez proches les bénéfiques de l'éducation vont bien au-delà de leur apport au capital humain dans la production des biens .La capacité permet de donner de la valeur à ces autres fonctions. La multiplication de la littérature théorique et empirique portant sur les déterminants de la croissance économique a été l'un des moments les plus importants de la recherche en économie depuis le milieu des années 1980. Ce domaine de recherche a été remis à jour par les travaux sur la croissance endogène de Romer (1986) et Lucas (1988) et par l'économétrie appliquée sur la croissance qui a débuté avec le test de hypothèse de convergence des économies (Baumol, 1986 ; Barro ,1991et Sala-i-i Martin, 1992 ; Mankiw, Romer et Wei(1992). Il faut également souligner la contribution importante relative à la mise en disposition de données internationales comparables sur le PIB, la productivité ou encore le capital humain (summers et heston,) 1988 ; Barro et Lee, 1993, 1996,2001). Dans ces travaux sur la croissance endogène, le concept de capital humain, ou bien celui de l'éducation et de la santé, ont été au centre des études les plus influentes (Lucas, 1988 ; Mankim, Romer, Weil, 1992). Une revue de littérature sur la relation éducation – croissance, peut s'appuyer surtout sur les analyses qualitatives de cette relation. En effet, l'idée selon laquelle l'éducation contribuerait à la croissance économique constitue à la fois l'origine et l'aboutissement de théorie du capital humain (Altinok, 2006). Dans l'un des textes fondateurs, Schultz (1961) observe que l'éducation explique la plus grande partie de la productivité totale des facteurs. Cette portion de la croissance que ni le capital physique, ni le volume de travail ne parviennent à expliquer. Les modèles macroéconomiques estimés par des méthodes comptables puis économétriques ont pour point de départ l'introduction de capitale humain dans une fonction de production agrégée, au même titre que le capital physique ou la quantité de travail. Selon Aghion et Howitt (1998) deux approches peuvent être distinguées en termes d'éducation. D'une part, Lucas (1988) montre qu'il existera deux sourceuse accumulation du capital humain : l'éducation et l'apprentissage par la pratique. Il reprend l'analyse de Becker (1964) pour qui la croissance est essentiellement déterminée par l'accumulation du capital humain (en termes de flux). Son analyse rejoint ainsi celle de Mankiw, Romer et Weil (1992) et de Barro (1991) D'autres part, Nelson et Phelps (1966) montrent que le stock de capital humain est le principal moteur de la croissance et non la différence entre les taux : les écarts de croissance entre les pays sont déterminés par les écarts entre leurs stocks de capital humain et de ce fait, par leurs capacités respectives à engendrer le progrès technique.

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

Plusieurs auteurs ont tenté d'estimer directement des fonctions de productions agrégées, de manière à produire des résultats robustes aux hypothèses économiques sur la nature des équilibres. Kyriacou (1991) ; Laujamison et Louat (1991) ; Lau, Bhalla et Louat (1991) ; Barro et Lee (1993) ; et Nehru, Swanson et Dubey (1995) ont tenté de constituer des données de stock de capital humain permettant des comparaisons internationales sur longue période. L'approche de l'article pionnier de Nelson et Phelps (1966) s'est appuyée sur ces données de stock. En effet, l'hypothèse de proximité de l'équilibre stationnaire peut être relâchée. Les caractéristiques non observées des pays corrélées à l'éducation sont pour l'essentiel invariante dans le temps.

Pritchett utilise les données de stocks collectées par Barro et Lee (1993) et de Nehru, Swanson et Dubey (1995) pour construire une estimation du nombre années scolaires de la force de travail. Barro et Lee (1993) tente d'estimer la scolarisation de la population de 25 ans n utilisant des données de recensement ou d'enquêtes emploi, il les remplace par les taux bruts de scolarisation. Nehru, Swanson et Dubey (1995) tente de répertorier tous les taux bruts d'achèvement et de les combiner avec les stocks d'éducation de la force de travail, créant par là des observations annuelles sur la période 1960-1987⁹.

Conclusion

Le présent chapitre, consacré à la présentation du cadre théorique et conceptuel du capital humain et de la croissance, nous a permis de voir comment le capital humain, à travers ses différentes composantes, influence la croissance économique.

Plusieurs travaux théoriques se sont récemment développés autour de la relation entre le capital humain et la croissance. Le modèle néoclassique établi par Solow (1956) en a été le précurseur dans ce cadre, la croissance est le fruit d'un progrès technique exogène. Si durant la période de transition vers l'état stationnaire, le taux de croissance du produit par tête est influencé par l'accumulation des facteurs de production, il devient en revanche constant et déterminé de manière totalement exogène au modèle, un état stationnaire atteint. Cet aspect du modèle néoclassique a été vivement contesté par les tenants de la théorie de la croissance endogène. En particulier, dans des modèles tels que ceux de Lucas (1988) et Romer (1990), le capital humain est placé au cœur du processus de croissance, lequel est déterminé de manière endogène.

⁹[http : //www.researchgate. Net / publication/299410965](http://www.researchgate.net/publication/299410965)

Chapitre 1 capital humain et la croissance économique : Cadre théorique et conceptuel

Dans les différentes approches théoriques que nous avons développées dans ce chapitre, nous concluons que la relation entre capital humain et la croissance économique est positive.

Chapitre 2

Analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

Chapitre 2 analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

Introduction

L'objet du présent chapitre est de faire un état des lieux et une analyse descriptive du capital humain et la formation professionnelle dans certains pays à travers une analyse en composante principale (ACP).

L'analyse portera sur un échantillon de 14 pays (France, Etats- Unis, Russie, Norvège, Suède, Algérie, Maroc, Émirats arabes Unis, Tunisie, Niger, Angola, Arabie Saoudite, Irak, Qatar.). A cet effet, nous allons exploiter la base MINEFI, l'IPD 2016 par l'utilisation de 12variables élémentaires pour la présentation de la qualité d'éducation et de la formation Professionnelle.

Section 1 : présentations de l'analyse en composant principales

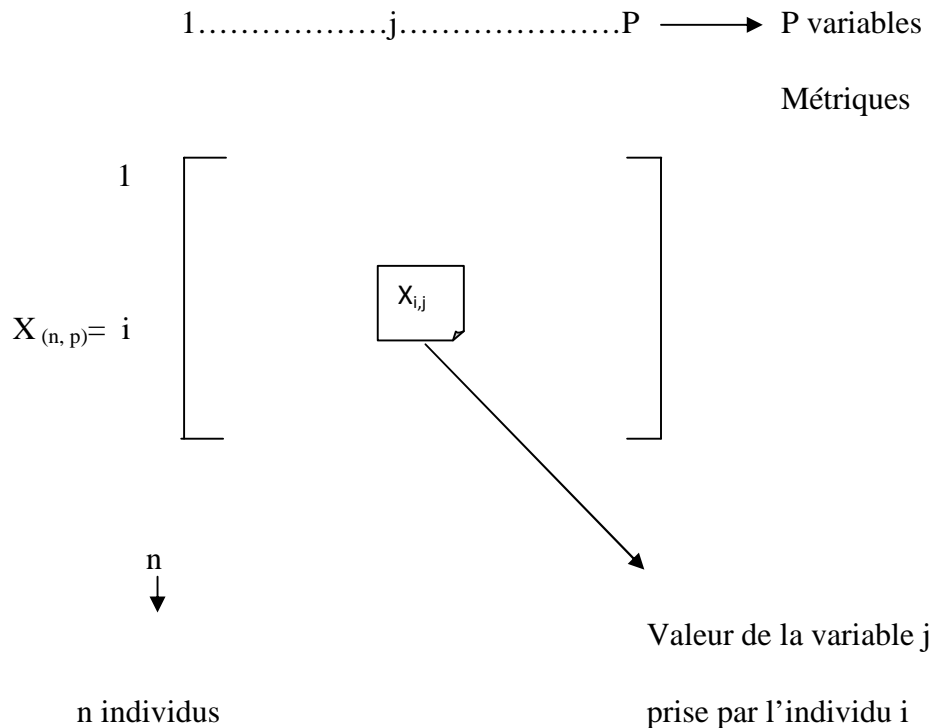
On désigne par statistique descriptive multidimensionnelles, l'ensemble des méthodes de la statistique descriptive permettant de traiter simultanément un nombre quelconque de variables. Les méthodes les plus classiques de la statistique descriptive multidimensionnelle sont les méthodes factorielles.

1-1 Définitions de l'analyse en composantes principales :

L'Analyse en Composantes Principales (notée ACP) est une méthode statistique descriptive qui permet de résumer l'information contenu dans un tableau de données comprenant « n » individu et « p » variables quantitative ou métrique (échelles d'intervalle ou de discrète ou continu et échelle d'attitude). Si nous notons X se tableau, il se présentera proportions sous la forme suivantes :¹⁰

¹⁰JM.Bourouche et G.Saporta, n°1854, PUF.

Figure N°1 : tableau de données



Source : Etablie par nos soins

Selon le domaine d'application, la transformation de karhunen-loève (klt), l'ACP est une méthode de la famille de l'analyse des données et plus généralement de la statistique multi-varié qui consiste à transformer des variables liées entre elle (dites « corrélées » en statistique) en nouvelle variables dé corrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées « composant principales », ou axes principaux. Elle permet ou praticien de réduire le nombre de variables et de rendre l'information moins redondants¹¹

L'analyse en composantes principales permet de visualiser les corrélations entre les différentes variables associés ou caractères étudié, de visualiser et d'analyser les M observations initialement discrète par N variables sur un graphique à deux ou trois démentions, construit de manière à ce que la dispersion entre les données soit aussi bien préservée que possible. Elle sert également à repérer des groupes d'individus ayant un comportement semblable vis-à-vis des caractères étudiés¹².

¹¹<http://tcts.fpms.ac.be/cours/1005-07-08/codage/codage/xcodim2.pdf>

¹²CharlesPupion Pierre (2004), « statistiques pour la gestion »,Dunod,Paris,p290

1-2 L'objectif de l'analyse en composant principales :

L'objectif de l'ACP est de condenser l'information contenu dans le tableau par une analyse des corrélations linéaires les variables et une visualisation graphique des distances entre les individus. Elle nous permettra de dégager les liaisons entre variables et les ressemblances entre individus.

Mathématiquement l'analyse en composantes principales est un simple changement de base : passer d'une représentation dans la base canonique des variables initiales à une représentation dans la base des facteurs définis par les vecteurs propres de la matrice des corrélations.

Ces données peuvent être issues d'une procédure d'échantillonnage ou bien de l'observation d'une population toute entière. Les représentations des unités permettent de voir s'il existe une structure, non connue à priori, sur cet ensemble d'unités. De façons analogues, les représentations des variables permettent d'étudier les structures de liaison linéaires sur l'ensemble des variables considérées.

Ainsi en cherchera si l'on peut distinguer des groupe dans l'ensemble des unités en regardant quelles sont les unités qui sont ressemblent, celles qui ce distinguent des autres pour les variable, en cherchera quelle sont qui sont très corrélées entre elle, celles qui en contraire ne sont pas corrélées aux autre.

1-3 Tableau de données :

Les données sont les mesures effectuer sur n unités $\{u_1, u_2, \dots, u_i, \dots ; u_n\}$.les P variables quantitatives qui représentant ces mesures sont $\{v_1, v_2, \dots, V_j, \dots v_p\}$.

Le tableau des données brute a partir de quelle on va faire l'analyse et noté X et la forme suivantes :¹³

$$X = \begin{matrix} & & u_1 & v_2 & \dots & v_j & \dots & v_p \\ \begin{matrix} u_1 \\ u_2 \\ \cdot \\ u_i \\ \cdot \\ u_n \end{matrix} & \left[\begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2p} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{ip} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{np} \end{matrix} \right. \end{matrix}$$

¹³C, Robin Duby.S(2006), « Analyse en composantes Principales »,Institut National Agronomique

On peut représenter chaque unité par le vecteur de ces mesures sur les P variables

$${}^tU_i = [x_{i1} \quad x_{i2} \quad \dots \quad x_{ij} \quad \dots \quad x_{ip}] \quad \text{ce qui donne} \quad U_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \cdot \\ x_{ij} \\ \cdot \\ x_{ip} \end{bmatrix}$$

Alors U_i est un vecteur de R^p

De façon analogue, on peut représenter chaque variable par un vecteur de R^n

Dont les composantes sont les valeurs de la variable pour les n unités.

$$V_j = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \cdot \\ x_{ij} \\ \cdot \\ x_{nj} \end{bmatrix}$$

1-4 La méthode

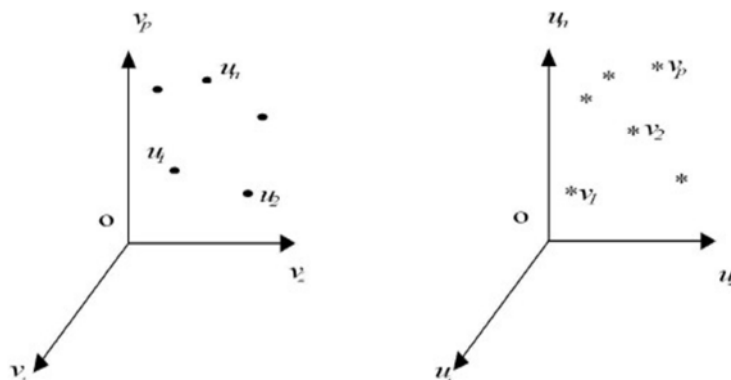
Pour avoir une image de l'ensemble des unités, on se place dans un espace affine en choisissant comme origine un vecteur particulier de R^p , par exemple le vecteur dont toutes les coordonnées sont nulles. Alors, chaque unité sera représentée par un point dans cet espace. L'ensemble des points qui représentent les unités est appelé traditionnellement « nuage des individus ».

En faisant de même dans R^n , chaque variable pourra être représentée par un point de l'espace affine correspondant. L'ensemble des points qui représentent les variables est appelé « nuage des variables ».

Chapitre 2 analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

On constate, que ces espaces étant de dimension supérieure en général 2 et même 3, on ne peut visualiser ces représentations. L'idée générale des méthodes factorielles est de trouver un système d'axes et de plans tels que les projections de ces nuages de points sur ces axes et ces plans permettent de reconstituer les positions des points les uns par rapport aux autres, c'est-à-dire avoir des images les moins déformées possible.

Figure N° 02 : nuages de points



Source : Etablie par nos soins

1-5 Les limites de l'analyse en composantes principales :

Les limites de l'ACP viennent du fait que c'est une méthode de projection, et que la perte d'information induite par la projection peut entraîner des interprétations erronées.

Section 2 : présentation de la base de données et des variables

Les variables exploitées dans notre étude sont tirées de la base de données du ministère de l'économie des finances et de l'industrie française. Pour une présentation récente, nous allons exploiter les variables de la dernière édition d'IPD, la base offre plusieurs variables pour un ensemble de pays en développement, en transition et développés.

2-1 Présentation la base de données des profils institutionnels (IPD) :

La « base de données des profils institutionnels » (IPD) fournit une mesure originale des caractéristiques institutionnelles des pays à travers des indicateurs composites construits à partir de données de perception. La base de données a été conçue pour faciliter et stimuler la recherche sur les relations entre les institutions, la croissance économique à long terme et le développement.

L'édition 2016 de la base de données fait suite aux éditions 2001, 2006,2009 et 2012. Elle couvre 144 pays et contient 127 indicateurs, dérivés de 320 variables décrivant un large éventail de caractéristiques institutionnelles, structurés en neuf fonctions :

- 1) institutions politiques ;
- 2) sécurité, ordre public, contrôle de la violence ;
- 3) fonctionnement des administrations publique ;
- 4) libre fonctionnement des marchés
- 5) coordination des parties prenantes, vision stratégique et innovation ;
- 6) la sécurité des transactions et des contrats ;
- 7) régulation du marché, dialogue social ;
- 8) ouverture d'esprit ;
- 9) cohésion sociale et mobilité sociale

Cette nouvelle édition de l'IPD est le résultat d'une enquête menée par la direction générale du trésor (DG Trésor). Les données de perception nécessaires à la construction des indicateurs ont été recueillies grâce à une enquête réalisée par les services économiques nationaux / régionaux (services économiques) du ministère de l'économie et des finances (MEF) en partenariat avec le centre de prospective et d'information internationale (CEPII).¹⁴

2-2 Présentation des variables utilisés

Afin de faire un état des lieux de l'éducation et de la formation professionnelle, nous avons choisi des variables élémentaires décrivant l'éducation d'une part et d'autre part la formation professionnelle.

¹⁴ <http://www.cepii.fr> « institution » ipd

Chapitre 2 analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

- **L'éducation** : est l'action de développer un ensemble de connaissances et de valeurs morales, physiques, intellectuelles, scientifiques Considérées comme essentielles pour atteindre le niveau de culture souhaitée. L'éducation permet de transmettre d'une génération à l'autre la culture nécessaire au développement de la personnalité et à l'intégration sociale de l'individu.

Les variables choisis pour décrire l'éducation sont : part du secteur public : éducation primaire et secondaire, capacité de réforme : santé et éducation, régularité : obtentions des diplômes universitaires, part du secteur public : santé de base, qualité des services publics : enseignement primaire et secondaire urbain et rural, qualité des services publics : enseignement supérieur universitaire, la part des diplômés du supérieur : secteur informel.

- **La formation professionnelle** : est un processus d'acquisition de connaissance et de compétences requises dans des métiers spécifiques ou plus largement sur le marché de l'emploi. Ce processus peut intervenir en cours de formation initiale (par exemple apprentissage, lycée professionnel) ou de formation continue. La formation professionnelle rassemble les données sur les métiers et les fonctions. Elle est une des conditions d'une bonne orientation professionnelle, où les métiers sont répartis par secteurs d'activités.

Les variables liées à la formation professionnelles sont les suivantes : formation professionnelle : adaptation aux besoins des entreprises, formation professionnelle continue, taux de chômage jeune diplômés.

Section 3 : application et interprétation des résultats

En utilisant les données de la base IPD 2016 (institutionnel profil Database) nous allons faire une analyse descriptive de la qualité d'éducation et de la formation professionnelle pour 14 pays. A cet effet, nous appliquons la méthode de l'analyse en composant principale (ACP) qui sera réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT 2010. Cette dernière nous permettra de faire un état des lieux de l'éducation et de la formation professionnelle des pays sous étude en 2016. Cette étude sera suivie et complétée par l'analyse de l'indice du capital humain de la Banque Mondiale.

3-1 Analyse descriptives multidimensionnelle

L'analyse se fait en coupe instantané, sur un échantillon de 14 pays (France, états- unis, Russie, Suède, Norvège, Algérie, Tunisie, Maroc, Niger, Angola, Qatar, Irak, émirats arabes unis, Arabie saoudite).

3-1-1 Qualité d'éducation et de la formation professionnelle

Présentation des valeurs propre et d'inertie des différents axes :

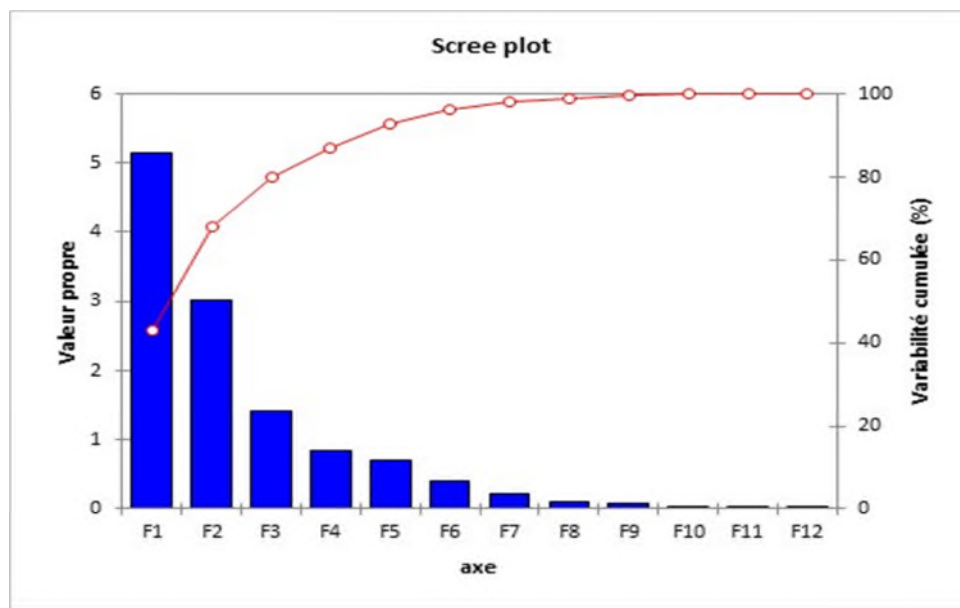
Tableau N° 01 : valeurs propres et pourcentages d'inertie

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Valeur propre	5,150	3,011	1,429	0,840	0,703	0,393	0,225	0,112	0,070	0,044	0,014	0,008
Variabilité (%)	42,913	25,094	11,908	7,004	5,856	3,274	1,878	0,932	0,585	0,371	0,117	0,068
% cumulé	42,913	68,008	79,915	86,919	92,775	96,049	97,927	98,859	99,444	99,815	99,932	100,000

Source : établis par nos soins.

Dans le tableau 1 on observe les valeurs propres ou l'inertie selon tous les axes. En d'autre terme c'est les différentes parts de l'information de F1 ,F2,F3 , F4,F5,F6,F7,F8,F9,F10,F11,F12

Figure N°3 : valeurs propre et pourcentage l'inertie



Source : Etablie par nos soins par l'utilisation de la base de données IPD 2016sur XLSTAT (2010)

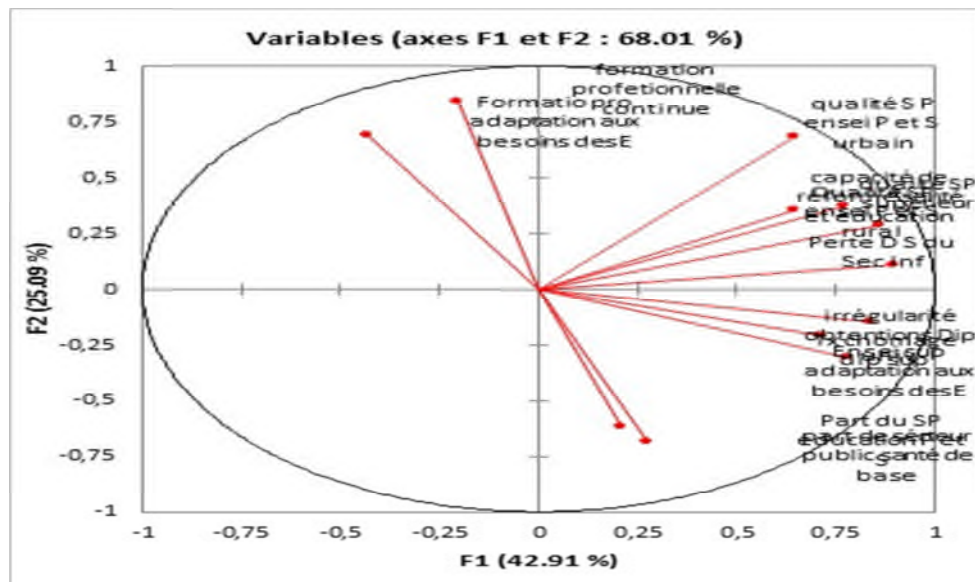
Le premier axe factoriel explique 42,91% de l'information totale. Il se compose principalement des variables qui se rattachent à la qualité dès l'éducation.

Le deuxième axe factoriel explique 25,9% de l'information totale, il se compose des variables liées à la formation professionnelle.

Chapitre 2 analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

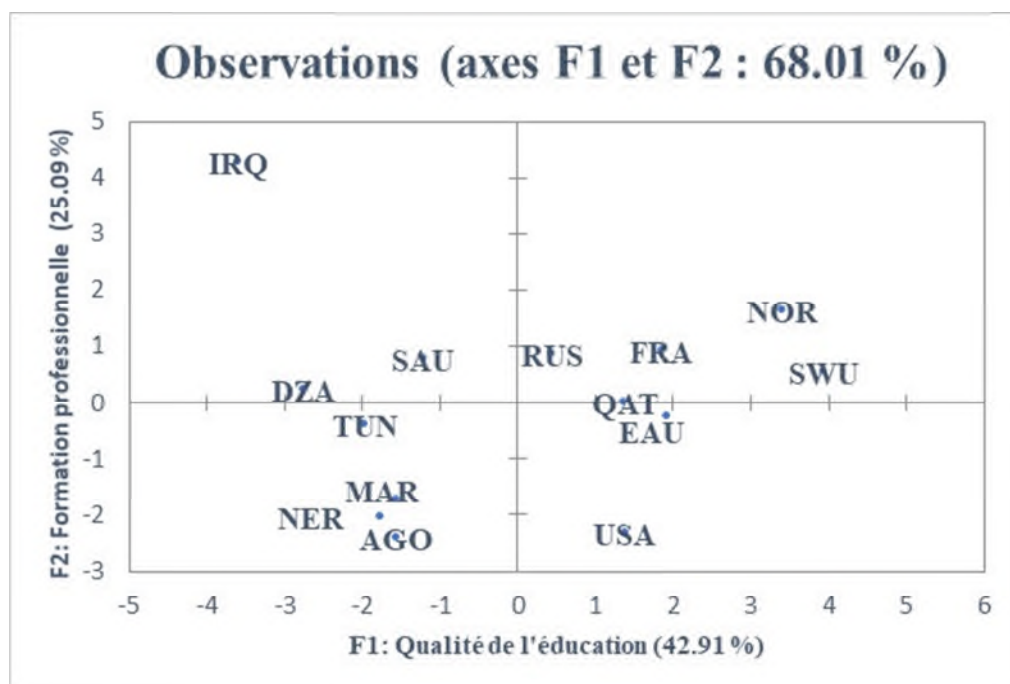
Ainsi les deux premières composantes principales (F1 et F2) permettent d'expliquer 68,00% de l'information totale. Dans notre étude, l'interprétation des résultats sera basée sur ces deux facteurs (F1 et F2).

Figure N°4 : Cercle de corrélation



Source : Etablie par nos soins par l'utilisation de la base de données IPD 2016 sur XLSTAT (2010)

Figure N°5 : Projection des pays sur le plan factoriel.



Source :

Etablie par nos soins par l'utilisation de la base de données IPD 2016 sur XLSTAT (2010)

Chapitre 2 analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

La figure ci-dessus se compose de deux axes factoriels : le premier axe se rattache à la qualité d'éducation, il explique 42,91% de la variance totale, quant au second axe représente 25,09% de l'information totale, il est défini par la formation professionnelle.

La lecture de la figure montre qu'il y a deux groupes de pays présentant les mêmes caractéristiques.

Le premier groupe comprend la Norvège, la Suède, la France, la Russie, les Etats-Unis, les Emirats Arabes Unis, et le Qatar. Ces jouissent d'une très bonne qualité de l'éducation et la formation professionnelle excepté les Etas Unis qui donne une importance primordiale à l'éducation au détriment de la formation professionnelle cela s'explique par le faible attrait qu'ont les américains pour les formations professionnelles et techniques.

La nécessaire adaptation de la pédagogie aux capacités et au savoir-faire des individus, se caractérise par le pré domination de l'Etat et donc du secteur public et la volonté de donner des droits fondés avant sur tout le respect de l'enfant afin de lui donner les meilleures chances de réussite.

L'apprentissage de la vie dans le cadre familial, culturel et religieux, en est une autre caractéristique dans ces pays, faisant naître un degré élevé de dialogue social pratiqué à tous les niveaux de la société. Ceci a un impact considérable sur le système d'enseignement et sur son fonctionnement comme sur la formation professionnelle. L'existence d'un tel cadre éducatif a favorisé la formation professionnelle dans ces pays. En effet l'instauration de la réglementation et la veille à son respect a conduit au développement du système éducatif.

Le Qatar et les Émirat-Arabes-Unis sont des pays richement dotés en ressources naturelles, les revenus issus de ces dernières leur a permis d'engager des réformes publiques à l'instar du Qatar. Ces réformes visaient la modernisation et d'adoption un système éducatif occidental, par conséquent, plusieurs écoles internationales ont été créées. Quant aux Emirats Arabes Unies, elle a signé une coopération avec l'UNESCO en 2014, ainsi, elle a fait de l'éducation une priorité afin de garantir la qualité grâce à de meilleurs enseignants.

Le deuxième groupe comprend l'Iraq et l'Arabie-Saoudite, l'Algérie, la Tunisie, le Maroc, le Niger, et l'Angola, ces pays se caractérisent par la faiblesse de leurs systèmes éducatifs et l'inadaptation de ses produits aux besoins des entreprises. En effet, le taux de chômage est important chez les jeunes diplômés du supérieur (16.4% en 2014 pour l'Algérie). Cette situation est le résultat des politiques publiques éducatives incohérentes malgré les dépenses importantes en investissement dans l'éducation.

3-2 Analyse descriptive unidimensionnelle

Afin d'appuyer l'étude précédente, elle sera complétée par l'analyse de l'indice du capital humain développé par la Banque Mondiale pour l'année 2020.

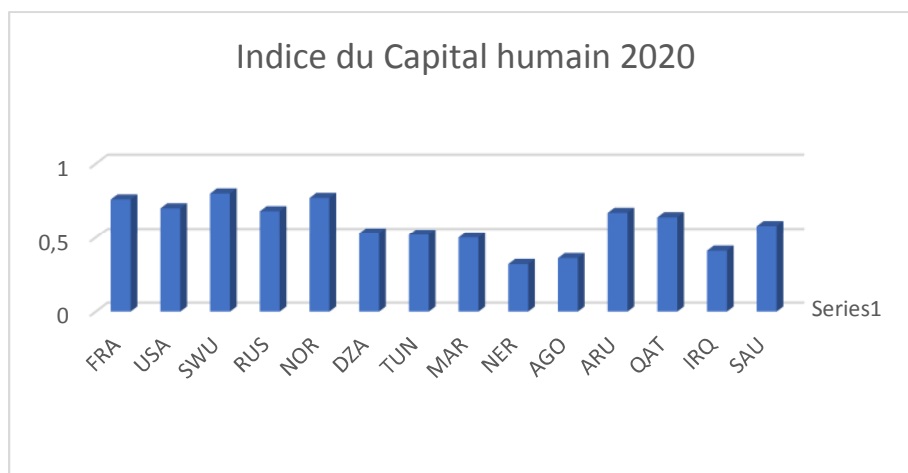
3-2-1- Présentation de l'indicateur de capital humain (2020) :

L'indice de capital humain (ICH) c'est un indice qui mesure la contribution de la santé et de l'éducation à la productivité de la prochaine génération d'un pays et qu'il repose sur des études micro économétriques. Sa création s'inscrit dans le cadre plus large du projet pour le capital humain, une initiative du groupe de la Banque Mondiale visant à la fois à faire avancer les recherches et les évaluations et promouvoir l'engagement des pays dans ce domaine. Donc le projet pour le capital humain est une initiative mondiale visant à intensifier et améliorer les investissements dans les populations pour accroître l'équité et accélérer la croissance économique. Cet indicateur prend les valeurs de 0 jusqu'à 10.

3-2-2- Analyse descriptive par l'indice du capital humain (2020)

L'indice du capital humain pour les pays sous-étude est présenté dans la figure n°6.

Figure N°6 : indice de capital humain 2020



Source : réalisé par nos soins à partir des données de la Banque Mondiale (2020)

Chapitre 2 analyse descriptive de l'état descriptive du capital humain

Nous constatons d'après la figure, que le groupe des pays développés (France, l'Etats-Unis, Norvège, suède) possède un indice de capital humain très élevé (indice de capital humain est supérieur à 0,6).

Ceci revient au fait que ces pays investissent fortement dans le capital humain. En effet, les dépenses dans l'éducation, la santé, et la formation professionnelles sont très importantes. Ces pays consacrent entre 7% et 15% du PIB pour les dépenses dans l'éducation.

Par contre pour les autres pays (Algérie, Niger, Maroc, Tunisie), nous remarquons que leur indice de capital humain est très faible il est au-dessous de la moyenne, entre 0,3 et 0,5. Ceci fait référence au système éducatif qui peine à produire les compétences et les qualifications souhaitées.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons essayé de faire une étude descriptive de l'état des lieux de l'éducation et de la formation professionnelle pour un échantillon de 14 pays. Nous avons utilisé la méthode en composante principale. Cette méthode a fait ressortir deux groupes de pays présentant les mêmes caractéristiques en termes d'éducation et de formation professionnelle. Les résultats de cette ACP seront utilisés dans le troisième chapitre pour appliquer le modèle en donnée de panel.

*Chapitre 3 : l'impact de capital humain sur la
croissance économique, une analyse en
donnée de panel*

Introduction

L'objectif de notre étude empirique consiste à analyser l'impact du capital humain sur la croissance économique. A cet effet, nous faisons recours aux estimations de donnée de panel. Compte tenu des résultats de l'analyse descriptive, notre étude va porter sur deux groupes de pays : le premier comprend l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, l'Arabie Saoudite et le Niger. Le deuxième groupe de pays est constitué de la France, la Norvège, la Suède, le Qatar et les Etats-Unis.

Sections 01 : Bref aperçu sur les modèles en données de panel

Les progrès continus de l'informatique ont permis de constituer des bases de données de plus en plus riches. Après une période essentiellement consacrée à l'économétrie des séries temporelles, puis des données individuelles, les praticiens purent enfin exploiter les données de panel.

1-1 Définitions du modèle en données de panel

Les données de panel sont des données portant sur un ensemble d'individus observés à plusieurs dates. On peut donc les voir aussi bien comme un regroupement des séries temporelles d'un grand nombre d'individus que comme le regroupement de données individuelles prises à plusieurs dates. Les données de panel proviennent généralement du regroupement d'enquêtes individuelles annuelles. Ainsi les données de panel par la plus grande quantité d'information qu'elles contiennent, devraient permettre de mieux estimer les relations structurelles rencontrées en économie. Contrairement aux séries temporelles, toutefois, les données de panel sont rarement utilisées pour la prévision ou la simulation mais pour révéler les variables significatives dans l'explication d'un comportement (productions, consommations etc.).¹⁵

L'avantage décisif que portent les données de panel par rapport aux autres types de données (série temporelles et données en coupe transversales), est leur double dimension, individuelle (les individus différents les uns des autres) et temporelle (la situation de chaque individu varie d'une période à l'autre). Cette double dimension permet de rendre compte d'une façon simultanée de la dynamique des comportements et de leur éventuelle hétérogénéité, ce qui est impossible avec les séries temporelles ou les coupes transversales.¹⁶

¹⁵Duguet Emmanuet, 2014, « économétrie appliquée des données de panel », version9, P, 1

¹⁶Sevestre Patrick, 2002, « Manuel d'Econométrie des données de panel », édition Dunod, Paris ,3

1-2 Spécifications des données de panel

En plus de leur double dimension individuelle et temporelle, on distingue deux types de panel :

Un panel équilibré ou il existe un nombre d'observation identique pour tous les individus et un panel déséquilibré ou il manque d'observations pour certains individus.

D'une manière générale, le modèle en données de panel pour N individus, connu sur T période peut s'écrire de la forme linéaire suivante :

$$Y_{it} = \sum_k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

Tel que :

Y_{it} : est la variable endogène pour l'individu i à la période t ;

X_{kit} : est la $K^{\text{ème}}$ variable exogène pour l'individu i à la période t .

$i=1, \dots, N$, tel que N est le nombre d'individu

$T=1, \dots, T$, tel que T est le nombre de période ;

β_k : sont des paramètres inconnus. Autrement dit, des coefficients des variables exogènes pour l'individu i .

ε_{it} : est un terme d'erreur aléatoire qui inclut les caractéristiques individuelles, temporelles et une erreur idiosyncratique (propre à chaque observation).

Le terme d'erreur représente un certains nombre d'hypothèses à savoir :

- $\forall i E(\varepsilon_{it})=0$, $\text{var}(\varepsilon_{it})= E(\varepsilon_{it}^2)=\delta^2$; la variance de l'erreur est constante (hypothèse d'homoscédasticité des erreurs) ;
- $\forall i \neq j \text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt})=0$ (corrélation contemporaine entre les individus est nulle), c'est-à-dire, qu'elles sont indépendantes d'un individu à l'autre ;
- $\forall t \neq s \text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is})=0$ (absence d'auto-corrélation des erreurs), les erreurs sont dépendantes les unes des autres
- $\forall i \text{cov}(x_{it}, \varepsilon_{it})=0$ (hypothèse d'orthogonalité) c'est-à-dire que l'erreur (ε) est indépendante de la variable explicative x .

1-2-1 Test de spécification ou test d'homogénéité

Lorsque l'on considère un échantillon de données de panel, la toute première chose qu'il convient de vérifier est la spécification homogène ou hétérogène du processus générateur de données. Sur le plan économétrique, cela revient à tester l'égalité des coefficients du modèle étudié dans la dimension individuelle. Sur le plan économique, les tests de spécification reviennent à déterminer si l'on est en droit de supposer que modèle théorique étudié est parfaitement identique pour tous les pays, ou au contraire s'il existe des spécificités propres à chaque pays.¹⁷

Si l'on considère le modèle suivant : $y_{it} = \alpha_i + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it}$, alors, plusieurs configurations sont possibles

1) Les N constantes α_i et les N vecteurs de paramètres β_i sont identiques : $\alpha_i = \alpha$, et $\beta_i = \beta \forall i \in [1, N]$. Dans ce cas le panel est qualifié de panel homogène.

2) Les N constantes α_i et les N vecteurs de paramètres β_i sont différents selon les individus. On a donc N modèles différents et la structure de panel est rejetée.

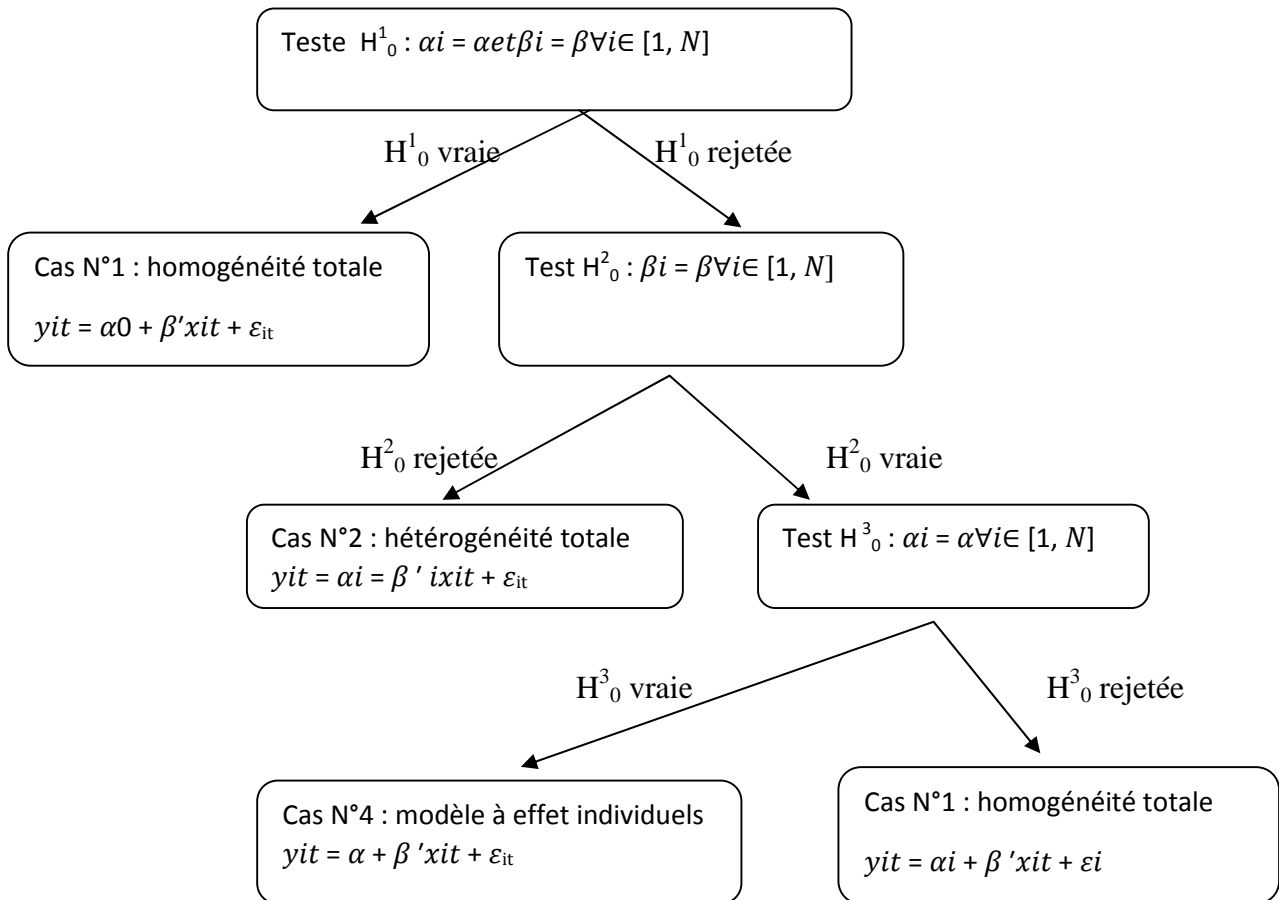
3) Les N constantes α_i sont identiques, $\alpha_i = \alpha \forall i \in [1, N]$, tandis que les vecteurs de paramètres β_i diffèrent selon les individus. Dans ce cas, tous les coefficients du modèle, à l'exception des constantes, sont différents selon les individus. On a donc N modèles différents et là aussi, la structure de panel est rejetée ;

4) Les N vecteurs de paramètres β_i sont identiques, $\beta_i = \beta \forall i \in [1, N]$, tandis que les constantes α_i diffèrent selon les individus. On obtient un modèle à effets individuels.

Le choix de la spécification (homogénéité, hétérogénéité) est donc très important. afin de déterminer la structure de panel, hsiao (1986) propose une procédure séquentielle des tests

¹⁷ C. Hurlin, « L'économétrie des données de panel, modèles linéaires simple », séminaire méthodologique, Ecole Doctorale Edocif, Université de Paris Dauphine.

Figure N°7 : Procédure séquentielle des tests



Source : Régis Bourbonnais, « économétrie, cours et exercices corrigés », 9^{ème} édition, Dunod, Paris, P 349

Les tests d'hypothèse sont construits à partir des statistiques des Fisher sur la base des sommes des carrés des résidus.

1) Test $H^1_0 : \alpha_i = \alpha$ et $\beta_i = \beta \forall i \in [1, N]$

Dans ce cas, la statistique du test est calculée comme suit: $F1 = \frac{(SCR_{c1} - SCR) / [(N-1)(k+1)]}{SCR / [NT - N(k+1)]}$

SCR_{c1} : Somme des carrés des résidus du modèle contraint sous l'hypothèse H^1_0 .

SCR : Somme des carrés des résidus non contraint tel que : $SCR = \sum_{i=1}^N SCR_i$

La statistique $F1$ sera comparée à la valeur tabulée de Fisher à $(N-1) (K + 1)$ et $NT - N (K + 1)$

degré de liberté.

- Si $F1 < F^{\alpha}_{(N-1)(K+1), NT-N(K+1)}$, l'hypothèse nulle H^1_0 est acceptée au seuil de $\alpha\%$, c'est à-dire que α_i et β_i sont tous identiques, le modèle ne comporte alors qu'une seule équation estimée par les MCO sur $n=NT$ observations empilées ;
- Si $F1 > F^{\alpha}_{(N-1)(K+1), NT-N(K+1)}$, l'hypothèse nulle est rejetée et nous passons au test de l'hypothèse H^0_2

2) Test $H^0_2 : \beta_i = \beta \forall i \in [1, N]$:

Dans le deuxième cas, la statistique de Fisher est donnée par : $F2 = \frac{(SCRc2 - SCR) / [(N-1)k]}{SCR / [NT - N(k+1)]}$

- Si $F2 < F^{\alpha}_{(N-1)K, NT-K(k+1)}$, nous acceptons l'hypothèse nulle H^2_0 d'homogénéité des coefficients β_i au seuil de $\alpha\%$, on retient la structure de panel et l'on cherche alors à déterminer dans une troisième étape si les constantes α_i ont une dimension individuelle.
- Si $F2 > F^{\alpha}_{(N-1)K, NT-K(k+1)}$, l'hypothèse nulle est rejetée au seuil de $\alpha\%$, ce qui veut dire que les constantes α_i et les coefficients β_i sont tous différents pour toutes valeur de i . Ainsi, le modèle doit être estimé équation par équation par les MCO et la structure de panel est rejetée.

3) Test: $H^3_0 \alpha_i = \alpha \forall i \in [1, N]$:

$$F3 = \frac{(SCRc1 - SCRc2) / (N - 1)}{SCRc2 / [N(T - 1)k]}$$

- Si $F3 < F^{\alpha}_{(N-1), N(T-1)K}$, nous acceptons l'hypothèse nulle H^3_0 au seuil de $\alpha\%$, c'est-à-dire que α_i et β sont tous homogènes pour tous les individus, le modèle ne comporte alors qu'une seule équation estimée par les MCO sur $n=NT$ observations empilées ;
- Si $F3 > F^{\alpha}_{(N-1), N(T-1)K}$, l'hypothèse nulle H^3_0 au seuil de $\alpha\%$ est rejetée, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un modèle à effet individuels, les termes constants α_i sont hétérogènes et les coefficients β_i sont homogènes qu'elle que soit la valeur de i .

1-3 Spécifications et estimation des modèles à effets individuels

Nous allons à présent nous concentrer sur les modèles de panel hétérogènes, où la seule source d'hétérogénéité provient des constantes individuelles. On suppose ainsi que les coefficients des différentes variables stochastiques explicatives sont identiques pour tous les

individus du panel ($\beta_i = \beta$). On suppose entre autres que ces coefficients sont des constantes déterministes. Les constantes individuelles α_i quant à elles diffèrent selon les individus. On distingue deux types de modèles : le modèle à effets fixes (l'effet individuel est constant dans le temps) et le modèle à effets aléatoires (la constante est une variable aléatoire).

1-3-1 Le modèle à effets fixes individuels

Le modèle en données de panel à effets fixes individuels peut s'écrire de la manière suivante :

$$y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha'x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Y_{it} : variable endogène observée pour l'individu i à la période t ,

X_{it} : vecteur des k variables exogènes $X'_{it} = (x_{1it}, x_{2it}, \dots, x_{kit})$; x_{kit} est donc la valeur observée pour la k -ième variable exogène pour l'individu i à l'instant t ,

α_{0i} : terme constant pour l'individu i

α' : vecteur des k coefficients des k variables exogènes, $\alpha' = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$

ε_{it} : terme d'erreur.

La méthode d'estimation des paramètres va dépendre de la structure des termes d'erreur :

- Si les erreurs sont homoscédastiques, non auto corrélées dans la dimension temporelle $Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it'}) = 0$ pour $t \neq t'$ et dans la dimension individuelle $Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it'}) = 0$ pour $i \neq j$: méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) sur les variables indicatrices (en anglais LSDV = least Square Dummy Variable) ou sur les estimateurs Within.
- Si les erreurs sont hétéroscédastiques et /ou auto corrélées dans la dimension temporelle mais indépendantes dans la dimension individuelle : méthode des Moindres Carrés Généralisés (MCG) sur les variables indicatrices (LSDV) ou sur les estimateurs Within. ¹⁸

1) Estimateur LSDV

L'estimateur LSDV consiste à appliquer la méthode des MCO sur le modèle avec variables indicatrices spécifiques pour chacun des N individus. Nous construisons donc N variables indicatrices tel que :

¹⁸ 2Bourbonnais Régis, (2015), « économétrie, Cours et exercices corrigés », 9ème édition, Dunod, Paris P, 355 ,354.

$D_i = 1$ pour l'individu i et 0 pour les autres. Le modèle s'écrit : $y_{it} + \alpha_0 + \alpha_{01}D_1 + \alpha_{02}D_2 + \dots + \alpha_{0N}D_N + \alpha'X_{it} + \varepsilon_{it}$ pratiquement, nous estimons le modèle sans la constante α_0 : $y_{it} = \alpha_1D_1 + \alpha_2D_2 + \dots + \alpha_ND_N + \alpha'X_{it} + \varepsilon_{it}$ par les MCO ou les MCG si les erreurs sont hétéroscédastiques ou / et auto corrélées.

2) Estimateur Within

L'estimateur within (estimateur intra – individuel) consiste à centrer préalablement toutes les variables à expliquer et explicatives sur leurs moyennes individuelles et à appliquer la méthode des MCO (ou MCG si les erreurs sont hétéroscédastiques ou auto corrélées) sur le modèle ainsi transformé :

$$(y_{it} - \bar{y}_i) = \beta' (x_{it} - \bar{x}_i) + \varepsilon_{it} \text{ pour } i = 1, \dots, N \text{ et } t=1, \dots, T .$$

1-3-2 Le modèle a effets aléatoires

Dans le modèle à effets aléatoires, la relation entre la variable à expliquer et les variables explicatives ne soit plus fixe mais aléatoire, l'effet individuel n'est plus un paramètre fixe α_{0i} mais une variable aléatoire. Le terme d'erreur se décompose de la manière suivante : $\varepsilon_{it} = \alpha_{0i} + \gamma_t + \vartheta_{it}$

Tel que :

α_{0i} : représentent les effets individuels aléatoires

γ_t : représente les effets temporels identiques pour tous les individus et enfin ϑ_{it} est un terme d'erreur qui est orthogonal aux effets individuels et temporels.

En outre, nous faisons les hypothèses suivantes concernant les variables aléatoires α_{0i} , γ_t et ϑ_{it} : espérances nulles, homoscedasticités, indépendance temporelle et orthogonalité entre les trois composants .

Dans le cas simple où l'effet temporel n'existe pas ($\gamma_t = 0$), le modèle à effets aléatoires individuels s'écrit alors : $y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha'x_{it} + \varepsilon_{it}$ avec $\varepsilon_{it} = \alpha_{0i} + \vartheta_{it}$

L'estimation du modèle à effet aléatoire se fait par la méthode des MCG car la composante aléatoire α_{0i} est présente dans ε_{it} et ε_{it}' , d'où $\text{Cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it}') \neq 0$. Nous avons donc une autocorrélation des erreurs. On démontre que l'estimateur des MCG se ramène à une moyenne pondérée des estimateurs Within et Between. L'estimateur Between (estimateur inter-individuel noté $\hat{\alpha}_{\text{Bet}}$) est l'estimateur des MCO appliqué sur le modèle dont les données

Chapitre 3 l'impact de capital humain sur la croissance économique, une analyse en donnée de panel

sont les N moyennes individuelles des variables à expliquer et explicatives : $\bar{y} = \alpha_0 + \alpha_{0i} + \alpha'x_i + \vartheta_i$ pour $i = 1, \dots, N$

L'estimateur des MCG est donné par : $\hat{a}_{MCG} = \Delta \hat{a}_{Bet} + (1-\Delta) \hat{a}_{LSDV}$

La valeur des poids Δ , une matrice de dimension (K, K) , est inversement proportionnelle à la matrice des covariances de \hat{a}_{Bet} .

L'introduction d'effets individuels aléatoires permet donc de combiner une spécification intermédiaire entre le modèle sans effet individuel et modèle avec effets fixes. La structure du panel n'est ni totalement homogène, ni totalement hétérogène.

1-3-3 Effets fixes ou effets aléatoires (le test d'Hausman)

Ce test de spécifications qui permet de déterminer si les coefficients des deux estimations (fixes et aléatoires) sont statistiquement différents.

Les hypothèses du test :

$H_0 : \hat{a}_{LSDV} - \hat{a}_{MCG} = 0$ Modèle à effets aléatoires

$H_1 : \hat{a}_{LSDV} - \hat{a}_{MCG} \neq 0$ Modèles à effets fixes

Nous calculons la statistique :

$$H = (\hat{a}_{LSDV} - \hat{a}_{MCG})' [\text{Var} (\hat{a}_{LSDV}) - (\hat{a}_{MCG})]^{-1} (\hat{a}_{LSDV} - \hat{a}_{MCG})$$

La statistique H est distribuée selon un chi-deux à K degré de liberté. Si $H > \chi^2(k)$ pour un seuil α % fixé, nous rejetons l'hypothèse H_0 , l'estimateur LSDV (Within) est non biaisé, nous rejetons alors la spécification à effets aléatoires et nous choisissons un modèle à effets fixes individuels.

Section 02 : Estimation du modèle en donnée de panel

L'objet de cette section est l'estimation du modèle en donnée de panel pour les deux groupes de pays ainsi que la mise en œuvre des différents tests qui sont applicable à ce type de modèle.

2-1 Description du modèle en données de panel

Notre modèle à estimer s'écrit de la manière suivante :

$$PIB_{it} = \alpha_i + \beta_1 * EDUC_{it} + \beta_2 * FBCF_{it} + \beta_3 * DP_{it} + \epsilon_{it};$$

Où i : varie entre 1 et t et t varie entre 1990 et 2019.

A savoir que α , PIB, EDUC, FBCF, DP, sont respectivement : la constante, la croissance du PIB, l'éducation comme mesure du capital humain, l'investissement domestique et les dépenses publiques exprimées en part du PIB.

Les données utilisées dans notre étude empirique proviennent de la base de données de la Banque Mondiale (2020).

Dans le but d'éliminer l'effet de la variance (la non stationnarité en variance, tendance à la hausse ou à la baisse), de minimiser l'influence des effets de temps sur les séries, et garder le maximum d'information sur les premières valeurs des séries, certaines variables ont été transformées en logarithmique.

Comme variable dépendante, nous utilisons la croissance de PIB ((mankiw, Romer et Weil (1992).

L'effet du capital humain sur la croissance est mesuré par le taux de scolarisation au niveau secondaire (Barro et Lee, 1993,1996,2001).

Les variables prises comme déterminants de la croissance sont les dépenses publiques exprimées en pourcentage du PIB, L'investissement mesuré par la formation brute du capital fixe en part du PIB.

Le paramètre α_i permet la possibilité d'effets fixes spécifiques à chaque pays tandis que ε_{it} désigne les résidus du modèle. Le coefficient du capital humain (EDUC), β_1 , est supposé positif (Benhabib et Spiegel, 1994).

Le coefficient de l'investissement domestique, β_2 , devrait être positif. L'investissement domestique en pourcentage du PIB capture l'accumulation du capital nécessaire à la croissance économique. Le coefficient des dépenses publiques est sous l'hypothèse qu'il est positif (Théorie Keynésienne).

2-2 Résultats empiriques

Dans ce qui suit, nous allons présenter les résultats des différents tests et estimations pour les deux groupes de pays.

2-2-1 Tests de spécification du modèle

Nous procédons au test de spécification de Hisao (1986) qui permet de justifier s'il est opportun d'estimer le modèle sur données de panel ou s'il faut plutôt estimer le modèle pays par pays.

Le test s'effectue en trois étapes :

H^1_0 : panel homogène H^2_0 : panel à effet individuel H^3_0 : panel homogène

H^1_1 : pas de panel H^2_1 : pas de panel H^3_1 : panel à effet individuel

Dans le premier test H^1_0 , Si la p-value associée à la statistique du test est supérieure à 5%, alors le modèle à estimer est qualifié de panel homogène au seuil de 5%. Dans le cas contraire, on passe au deuxième test. Si la p-value associée à la statistique du test est inférieure à 5%, la structure du panel est rejetée, en revanche, si l'hypothèse nulle est acceptée, alors le modèle à estimer est un panel à effet individuel. Le test H^3_0 ne sert qu'à confirmer ou infirmer les conclusions du test H^1_0 . En effet, si la p-value associée à la statistique du test est inférieure à 5%, alors le modèle est un panel à effet individuel, dans le cas contraire, le panel est qualifié de panel homogène.

Tableau 2 : Résultats du test de spécification pour pays développés

	Groupe 1	Groupe 2
P- value de F1	0,03320377	0,01388115
P- value de F2	0,11789116	0,12189497
P- value de F3	0 ,01373368	0 ,00082673

Source : calculé à partir du logiciel stata 12

Les résultats du test indiquent que la p-value associée à la statistique de F2 est nettement supérieure à 0,05. Cela signifie que la structure du modèle en données de panel est acceptée au seuil de 5% pour les deux groupes de pays.

2-2-2 Test de racine unitaire :

Ce test permet d'étudier la stationnarité de nos séries. A cet effet, nous avons effectué les tests de racine unitaire, sur les données de panel, développés par Levin , Lin , et Chu (2002) , Im ,Pesaran et Shin (2003) et Maddala-wu (1999) . Si la p-value des tests sont inférieure à 0,05, on dit que notre série est stationnaire. Les résultats obtenus pour les séries brutes et en première

différences de notre modèle à l'aide des tests LLC, IPS, IMW sont présentés dans l'annexe N°2.

D'après les résultats de ces tests, les variables du groupe 1 : PIB et FBCF sont stationnaires en niveau, quant aux variables Education et DP sont stationnaires en première différences.

Concernant le groupe 2, les variables : croissance du PIB, formation brute du capital fixe, et l'éducation sont stationnaires en niveau, tandis que la variable dépenses publiques est intégrée d'ordre 1.

2-2-3 Teste d'Hausman : Le modèle est à effet fixe ou aléatoire ?

Afin de choisir entre le modèle à effet fixe et le modèle à effet aléatoire, nous sommes référés au test d'Hausman. Si la p- value de la statistique de ce test est supérieur à 0,05 Le modèle le plus adéquat et le modèle a effet aléatoire. Dans le cas contraire, le modèle à effet fixe est plus préférable.

Tableau N°3 : Résultats du test d'Hausman

	Groupe 1	Groupe2
P-value chi2	0.1735	0.1638

Source : calculé à partir du logiciel stata 12

Les résultats du test d'Hausman permettent de déduire que les effets individuels sont aléatoires pour les deux groupes de pays, du coup, le modèle à effet aléatoire est le plus adapté que le modèle à effet fixe au seuil de 5%, puisque la p-value (0,1638) du test est supérieur à 0,05(voir annexe N° 5).

2-2-4 Estimation du modèle

La dernière étape est l'estimation du modèle pour les deux groupes de pays. Nous rappelons que le groupe 1 est composé de l'Algérie, Maroc, Tunisie, l'Arabie Saoudite et du Niger, et le groupe 2 comprend la France, la Norvège, la Suède, le Qatar et les Etats-Unis. Les résultats de l'estimation du modèle 1 et du modèle 2 sont présentés dans le tableau N°4°.

Tableau 4 : Résultats de l'estimation du modèle pour le groupe 1 et 2

	Modèle 1		Modèle 2
EDUC	0.1324765 (0.244)	EDUC	0,290172 (0.099)***
LFBCF	1.516312 (0.087)***	FBCF	0,5290246 (0.000)*

Chapitre 3 l'impact de capital humain sur la croissance économique, une analyse en donnée de panel

LDP	-9.293655 (0.067)***	LDP	-11,3789 (0.008)*
Constante	-1.407896 (0.612)	Constante	-12,62653 (0.000)*

Source : calculé à partir du logiciel stata 12

Avant de procéder à l'interprétation et la discussion des résultats, nous devons au préalable valider notre modèle.

2-2-5 Validation du modèle

Afin de valider notre modèle, nous allons effectuer des tests sur les erreurs, notamment le test d'auto-corrélation et le test d'hétéroscédasticité.

2-2-6 Test d'auto-corrélation

D'après les résultats de ce test, les erreurs des deux modèles estimés sont non auto-corrélés (**annexe N°6**).

2-2-7 Test d'hétéroscédasticité

Les résultats du test de Breusch Pagan (**annexe N°7**) nous permettent de dire que les erreurs de notre modèle sont homoscedastiques.

A l'issue des deux tests effectués sur les erreurs, nous concluons que notre modèle est validé pour les groupes de pays.

Section 03 : Discussion des résultats

Les résultats du tableau n°4 confirment l'analyse faite pour l'ensemble des pays de l'échantillon en utilisant l'analyse en composante principale. Ainsi, le modèle estimé du groupe 2 (France, Suède, Etats Unis, Qatar et Norvège) caractérisés par une qualité d'éducation et de formation professionnelle très élevé, montre que le capital humain contribue largement à la croissance économique.

L'investissement est significativement positif. Nous remarquons que le coefficient de cette variable est largement supérieur aux autres. Ce résultat montre que la croissance économique dans ces pays est tirée principalement par les entreprises et les multinationales qui créent de la valeur ajoutés grâce aux compétences humaines qu'elles recrutent d'où l'effet positif du capital humain sur la croissance via l'investissement.

Les dépenses publiques ont un impact négatif et significatif. Cela peut être expliqué par le fait que ces pays consacrent une part assez importante aux dépenses de santé et de sécurité sociale et surtout au financement des retraites qui pèse lourdement sur les caisses des Etats

développés. En effet, ces pays sont confrontés au phénomène de vieillissement de la population.

Les résultats du modèle 1 montrent que l'éducation n'est pas significative. L'influence insignifiante du capital humain sur la croissance peut être expliquée par le fait que les systèmes éducatifs dans ces pays sont peu développés. Les dépenses consacrées à l'éducation ne sont que de 5% du PIB, ainsi, les compétences et les qualifications produites par les systèmes éducatifs sont inadaptées aux besoins des entreprises.

Les dépenses publiques sont significativement négatives, malgré que la croissance dans ces pays a tendance à être soutenue par les dépenses publiques consacrées à l'investissement. Cependant, dans la plupart des cas, les projets retenus sont inappropriés. Ainsi, McMahon (1997) observe une tendance à favoriser des investissements militaires et des projets présentant des taux de rendement extrêmement faibles.

Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons analysé l'impact du capital humain sur la croissance économique pour un échantillon de 10 pays. L'analyse en composante principale établie dans la deuxième section, nous a permis d'identifier deux groupes de pays présentant les mêmes caractéristiques. Le groupe 1 comprend Algérie, Maroc, Tunisie, Niger et Arabie-saoudite tandis que le groupe 2 est composé de (France, Norvège, Suède, Etats-Unis). Les résultats de l'estimation en donnée de panel nous a livré que l'effet du capital humain est significativement positif sur la croissance économique pour les pays développés (groupe 2) par contre l'impact est négatif et non significatif pour les pays sous- développés (groupe 1)

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

Plusieurs travaux théoriques se sont récemment développés autour de la relation entre le capital humain et la croissance économique. Le modèle néoclassique établi par Solow (1956) en a été précurseur. Dans ce cadre, la croissance est le fruit d'un progrès technique exogène. Si durant la période de transition vers l'état stationnaire, le taux de croissance du produit par tête est influencé par l'accumulation des facteurs de production, il devient en revanche constant et déterminé de manière totalement exogène au modèle. Dans des modèles tels que ceux de Lucas (1988) et Romer (1990), le capital humain est placé au cœur du processus de croissance, le quel est déterminé de manière endogène.

Le présent travail avait pour objet l'analyse de l'impact du capital humain sur la croissance économique pour un échantillon de 10 pays (Algérie, Tunisie, Maroc, Niger, Arabie Saoudite, France, Suède, Norvège, Etats Unis, Qatar). La méthodologie suivie se déclinait en deux étapes : une analyse en composante principale et une modélisation économique.

Ainsi, nous avons commencé par relater les principaux travaux de recherche sur le capital humain et la croissance économique. Nous avons présenté d'abord les principaux modèles de la croissance, notamment celui de Solow (1956) et les principaux modèles de croissance endogène qui ont intégré le capital humain dans leurs formalisations.

Par la suite dans le deuxième chapitre, une analyse en composante principale nous a initialisé le terrain en dressant un état des lieux sur la qualité de l'éducation et de la formation professionnelle dans les pays sous étude. Les résultats de l'ACP nous ont permis d'identifier deux groupes de pays présentant les mêmes caractéristiques. Le premier groupe est composé de l'Algérie, Maroc, Tunisie, Niger et l'Arabie Saoudite. Le deuxième groupe comprend la France, la Suède, la Norvège, les Etats Unis et le Qatar. Ainsi, dans le troisième chapitre, et dans le but de tester l'impact du capital humain sur la croissance économique, nous avons estimé deux modèles en donnée de panel sur la période 1990-2019. Les résultats ont montré une influence insignifiante pour le premier groupe et un impact significativement positif pour le deuxième groupe. De ce fait, nos hypothèses de départ ont été confirmées.

Bibliographie

Bibliographie

Bibliographie

Ouvrages

1. Bourbonnais Régis, (2015), « économétrie, Cours et exercices corrigés », 9ème édition, Dunod, Paris.
P, 355 ,354.
- 2 .C, Robin Duby.S(2006), « Analyse en composantes Principales », Institut National Agronomique.
3. C, Hurlin, « L'économétrie des données de panel, modèles linéaires simple », séminaire méthodologique, Ecole Doctorale Edocif, Université de Paris Dauphine
4. Charles Pupion Pierre (2004), « statistiques pour la gestion », Dunod, Paris, p290
5. Duguet Emmanuel, 2014, « économétrie appliquée des données de panel », version9, P, 19
1. OCDE (1998) « l'investissement dans le capital humain : une comparaison internationale », paris, Editions de l'OCDE, 9
6. OCDE (1998), « l'investissement dans le capital humain : une comparaison internationale », Edition de l'OCDE, p 16
7. JM. Bourouche et G. Saporta, n°1854, PUF.
8. Pierre Robert, ouvrage : croissance et crises, chapitre 1 : la croissance présentation d'un processus complexe, 2010, édition Person, paris, p, 2
9. Patrick Sevestre , 2002, « Manuel d'Econométrie des données de panel », édition Dunod, Paris ,3

Thèse et mémoires

1. Ramtani, Saoudi ,2013 « dispersion du capital humain et croissance économique : étude empirique pour le cas de l'Algérie sur la période 1970-2009. Mémoire de master en science économique, université de Bejaia, p12

Bibliographie

Sites internet

1. Cairn. Info le 01/01/2011, [http://Hal .archives. Ouvertes .Fr](http://Hal.archives-ouvertes.fr) .
2. <http://www1.oecd.org> .
3. [Ht9tp://mazambatedie. Free. Fr /spip. PHP.](http://mzambatedie.free.fr/spip.php)
4. [Http://Fr. m.wikipedia.org.](http://fr.m.wikipedia.org)
5. [http : //www.researchgate. Net / publication/299410965.](http://www.researchgate.net/publication/299410965)
6. [http ://tcts.fpms.ac.be/cours/1005-07-08/codage/codage/xcodim2.pdf.](http://tcts.fpms.ac.be/cours/1005-07-08/codage/codage/xcodim2.pdf)
7. <http://www.cepii.fr> « institution » ipd .

Annexes

Annexe N°1 : Test de spécification

Groupe 1 :

```
.  
. di in y "PvalF1 = " in gr `PVF1'  
PvalF1 = .03320377
```

```
. di in y "PvalF2 = " in gr `PVF2'  
PvalF2 = .11789116
```

```
. di in y "PvalF3 = " in gr `PVF3'  
PvalF3 = .01373308
```

```
.
```

Groupe 2 :

```
.  
. di in y "PvalF1 = " in gr `PVF1'  
PvalF1 = .01388115
```

```
. di in y "PvalF2 = " in gr `PVF2'  
PvalF2 = .12189497
```

```
. di in y "PvalF3 = " in gr `PVF3'  
PvalF3 = .00082673
```

Annexe N°2 : test panel de racine unitaire

Groupe 1 :

La variable PIB en niveau

a- Test de Levin, Lin et Chu

```
. xtunitroot llc PIB

Levin-Lin-Chu unit-root test for PIB
-----
Ho: Panels contain unit roots          Number of panels =    5
Ha: Panels are stationary              Number of periods =   30

AR parameter: Common                   Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)
-----
                Statistic    p-value
-----
Unadjusted t    -7.8999
Adjusted t*     -4.0681          0.0000
-----
```

b-Test de Im, Pesaran et Shin

```
Im-Pesaran-Shin unit-root test for PIB
-----
Ho: All panels contain unit roots      Number of panels =    5
Ha: Some panels are stationary         Number of periods =   30

AR parameter: Panel-specific           Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means: Included                  sequentially
Time trend: Not included

ADF regressions: No lags included
-----
                Statistic    p-value    Fixed-N exact critical values
                |            |            | 1%    5%    10%
-----
t-bar          -5.7800
t-tilde-bar    -3.6346
Z-t-tilde-bar  -6.2202          0.0000
-----
```


c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for PIB
Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
Panel means: Included
Time trend: Not included
Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	134.8255	0.0000
Inverse normal	Z	-9.5066	0.0000
Inverse logit t(29)	L*	-16.9215	0.0000
Modified inv. chi-squared	Pm	27.9118	0.0000

P statistic requires number of panels to be finite.
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

—more—

La variable EDUC

a- Test de Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for EDUC

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Common Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-1.4375	
Adjusted t*	-0.0632	0.4748

b-Test de Im, Pesaran et Shin

. xtunitroot ips EDUC

Im-Pesaran-Shin unit-root test for EDUC

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Some panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means: Included sequentially
Time trend: Not included

ADF regressions: No lags included

	Statistic	p-value	Fixed-N exact critical values		
			1%	5%	10%
t-bar	0.2907		-2.440	-2.160	-2.020
t-tilde-bar	0.2685				
Z-t-tilde-bar	4.8374	1.0000			

c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for EDUC
Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
Panel means: Included
Time trend: Not included
Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	5.2315	0.8752
Inverse normal	Z	3.4284	0.9997
Inverse logit t(29)	L*	4.1209	0.9999
Modified inv. chi-squared	Pm	-1.0663	0.8568

P statistic requires number of panels to be finite.
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

La variable EDUC en première différence

a- Test de Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for deduc

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Common Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-6.1387	
Adjusted t*	-3.0449	0.0012

b-Test de Im, Pesaran et Shin

Im-Pesaran-Shin unit-root test for deduc

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Some panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means: Included sequentially
Time trend: Not included

ADF regressions: No lags included

	Statistic	p-value	Fixed-N exact critical values		
			1%	5%	10%
t-bar	-3.1264		-2.440	-2.160	-2.020
t-tilde-bar	-2.6860				
Z-t-tilde-bar	-3.5498	0.0002			

c- Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for deduc
Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
Panel means: Included
Time trend: Not included
Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	39.0210	0.0000
Inverse normal	Z	-4.3639	0.0000
Inverse logit t(29)	L*	-4.8291	0.0000
Modified inv. chi-squared	Pm	6.4893	0.0000

P statistic requires number of panels to be finite.
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

La variable LFBCF en niveau

a- Test de Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for LFBCF

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Common Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 3 lags
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-7.5283	
Adjusted t*	-1.2607	0.1037

b-Test de Im, Pesaran et Shin

Im-Pesaran-Shin unit-root test for LFBCF

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Some panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means: Included sequentially
Time trend: Not included

ADF regressions: 3 lags

	Statistic	p-value
W-t-bar	-3.8859	0.0001

c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for LFBCF
Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
Panel means: Included
Time trend: Not included
Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	95.5365	0.0000
Inverse normal	Z	-8.3874	0.0000
Inverse logit t(29)	L*	-11.9935	0.0000
Modified inv. chi-squared	Pm	19.1265	0.0000

P statistic requires number of panels to be finite.
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

La variable LDP en niveau

a- Test de Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for LDP

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Common Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 3 lags
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-3.0059	
Adjusted t*	0.1133	0.5451

b-Test de Im, Pesaran et Shin

Im-Pesaran-Shin unit-root test for LDP

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Some panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means: Included sequentially
Time trend: Not included

ADF regressions: 3 lags

	Statistic	p-value
W-t-bar	0.3889	0.6513

c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for LDP
Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T \rightarrow Infinity
Panel means: Included
Time trend: Not included
Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	6.6307	0.7598
Inverse normal	Z	0.3123	0.6226
Inverse logit t(29)	L*	0.2900	0.6131
Modified inv. chi-squared	Pm	-0.7534	0.7744

P statistic requires number of panels to be finite.
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

La variable LDP en première différence

a- Test de Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for DLDP

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Common Asymptotics: N/T \rightarrow 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 3 lags
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-6.8347	
Adjusted t*	0.1807	0.5717

b-Test de Im, Pesaran et Shin

Im-Pesaran-Shin unit-root test for DLDP

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Some panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N \rightarrow Infinity
Panel means: Included sequentially
Time trend: Not included

ADF regressions: 3 lags

	Statistic	p-value
W-t-bar	-3.2319	0.0006

c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for DLDP
Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
Panel means: Included
Time trend: Not included
Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	121.0795	0.0000
Inverse normal	Z	-9.8064	0.0000
Inverse logit t(29)	L*	-15.2007	0.0000
Modified inv. chi-squared Pm		24.8381	0.0000

P statistic requires number of panels to be finite.
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

Groupe 2

La variable PIB en niveau

a- Test Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for PIB

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
Ha: Panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Common Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included
Time trend: Not included

ADF regressions: 1 lag
LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-5.8060	
Adjusted t*	-2.5840	0.0049

b-Test de Im, Pesaran et Shin

Im-Pesaran-Shin unit-root test for PIB

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
 Ha: Some panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N -> Infinity
 Panel means: Included sequentially
 Time trend: Not included

ADF regressions: No lags included

	Statistic	p-value	Fixed-N exact critical values		
			1%	5%	10%
t-bar	-3.3761		-2.440	-2.160	-2.020
t-tilde-bar	-2.8482				
Z-t-tilde-bar	-3.9922	0.0000			

c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for PIB
 Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
 Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 30

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
 Panel means: Included
 Time trend: Not included
 Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10)	P	46.7216	0.0000
Inverse normal	Z	-5.0235	0.0000
Inverse logit t(29)	L*	-5.8181	0.0000
Modified inv. chi-squared Pm		8.2112	0.0000

P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

La variable EDUC en niveau

a- Test Levin, Lin et Chu

Levin-Lin-Chu unit-root test for EDUC

Ho: Panels contain unit roots Number of panels = 5
 Ha: Panels are stationary Number of periods = 30

AR parameter: Common Asymptotics: N/T -> 0
 Panel means: Included
 Time trend: Not included

ADF regressions: 1 lag
 LR variance: Bartlett kernel, 9.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-5.9177	
Adjusted t*	-2.3772	0.0087

b-Test de Im, Pesaran et Shin

Im-Pesaran-Shin unit-root test for DLDP

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
 Ha: Some panels are stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T,N -> Infinity
 Panel means: Included sequentially
 Time trend: Not included

ADF regressions: No lags included

	Statistic	p-value	Fixed-N exact critical values		
			1%	5%	10%
t-bar	-4.5562		-2.440	-2.160	-2.020
t-tilde-bar	-3.4541				
Z-t-tilde-bar	-5.7306	0.0000			

c-Test de Fisher

Fisher-type unit-root test for DLDP
 Based on augmented Dickey-Fuller tests

Ho: All panels contain unit roots Number of panels = 5
 Ha: At least one panel is stationary Number of periods = 29

AR parameter: Panel-specific Asymptotics: T -> Infinity
 Panel means: Included
 Time trend: Not included
 Drift term: Not included ADF regressions: 0 lags

	Statistic	p-value
Inverse chi-squared(10) P	88.2409	0.0000
Inverse normal Z	-8.0521	0.0000
Inverse logit t(29) L*	-11.0776	0.0000
Modified inv. chi-squared Pm	17.4952	0.0000

P statistic requires number of panels to be finite.
 Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.

Annexe N°3 : Estimation du modèle à effet fixe

Groupe 1

```

Fixed-effects (within) regression                Number of obs   =    145
Group variable: Country_code                   Number of groups =     5

R-sq:  within = 0.0771                        Obs per group:  min =    29
        between = 0.2890                       avg =    29.0
        overall = 0.0352                       max =    29

                                                F(3,137)       =    3.82
corr(u_i, Xb) = -0.4828                       Prob > F       =    0.0115
    
```

PIB	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
EDUC						
D1.	.1307722	.1132488	1.15	0.250	-.0931694	.3547139
LFBCF	2.693198	1.020523	2.64	0.009	.6751848	4.711211
LDP						
D1.	-10.43083	5.051439	-2.06	0.041	-20.4197	-.4419536
_cons	-5.100269	3.195658	-1.60	0.113	-11.41946	1.218924
sigma_u	1.0161675					
sigma_e	3.1028726					
rho	.09686268	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(4, 137) =    2.20      Prob > F = 0.0722
    
```

Groupe 2

```
. xtreg PIB EDUC FBCF d.LDP, fe
```

```

Fixed-effects (within) regression                Number of obs   =    145
Group variable: Country_code                   Number of groups =     5

R-sq:  within = 0.2920                        Obs per group:  min =    29
        between = 0.8221                       avg =    29.0
        overall = 0.4392                       max =    29

                                                F(3,137)       =   18.84
corr(u_i, Xb) = -0.2224                       Prob > F       =    0.0000
    
```

PIB	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
EDUC	.0543301	.0209885	2.59	0.011	.0128267	.0958335
FBCF	.5469693	.0765331	7.15	0.000	.3956303	.6983082
LDP						
D1.	-12.02484	4.341441	-2.77	0.006	-20.60974	-3.439934
_cons	-15.79627	3.03078	-5.21	0.000	-21.78942	-9.803105
sigma_u	1.0256071					
sigma_e	2.8804094					
rho	.11251596	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(4, 137) =    2.27      Prob > F = 0.0650
    
```

Annexe N° 4 : Estimation du modèle à effet aléatoire

Groupe 1

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =   145
Group variable: Country_code           Number of groups =    5

R-sq:  within = 0.0723                  Obs per group: min =   29
      between = 0.2704                  avg =           29.0
      overall = 0.0395                  max =           29

                                           Wald chi2(3)    =    7.14
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2     =   0.0676
    
```

PIB	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
EDUC						
Dl.	.1324765	.1137343	1.16	0.244	-.0904385	.3553916
LFBFCF	1.516312	.8848951	1.71	0.087	-.2180503	3.250675
LDP						
Dl.	-9.293655	5.06853	-1.83	0.067	-19.22779	.6404808
_cons	-1.407896	2.773433	-0.51	0.612	-6.843725	4.027934
sigma_u	.40240046					
sigma_e	3.1028726					
rho	.01654038	(fraction of variance due to u_i)				

Groupe 2

```
. xtreg PIB EDUC FBCF d.LDP, re
```

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =   145
Group variable: Country_code           Number of groups =    5

R-sq:  within = 0.2851                  Obs per group: min =   29
      between = 0.8963                  avg =           29.0
      overall = 0.4555                  max =           29

                                           Wald chi2(3)    =   90.78
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2     =   0.0000
    
```

PIB	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
EDUC	.0290172	.0175951	1.65	0.099	-.0054687	.063503
FBCF	.5290246	.0559162	9.46	0.000	.4194309	.6386183
LDP						
Dl.	-11.3789	4.31547	-2.64	0.008	-19.83706	-2.920733
_cons	-12.62653	2.512083	-5.03	0.000	-17.55012	-7.702935
sigma_u	.48604791					
sigma_e	2.8804094					
rho	.02768576	(fraction of variance due to u_i)				

Annexe N° 5 : Test d'Hausman

Groupe 1

. hausman fe .

	Coefficients			
	(b) fe	(B) .	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
D.EDUC	.1307722	.1324765	-.0017043	.
LFBCF	2.693198	1.516312	1.176886	.5083573
D.LDP	-10.43083	-9.293655	-1.137172	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
= 4.98
Prob>chi2 = 0.1735
(V_b-V_B is not positive definite)

Groupe 2

. hausman fe .

	Coefficients			
	(b) fe	(B) .	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
EDUC	.0543301	.0290172	.0253129	.0114425
FBCF	.5469693	.5290246	.0179447	.0522561
D.LDP	-12.02484	-11.3789	-.645937	.4741621

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
= 5.11
Prob>chi2 = 0.1638
(V_b-V_B is not positive definite)

Annexe N° 6 : Test d'auto-corrélation

Groupe 1

. xtcsd, pesaran abs

Pesaran's test of cross sectional independence = 1.642, Pr = 0.1006

Average absolute value of the off-diagonal elements = 0.131

Groupe 2

. xtcsd, pesaran abs

Pesaran's test of cross sectional independence = 5.930, Pr = 0.0000

Average absolute value of the off-diagonal elements = 0.397

Annexe N° 7 : Test d'hétéroscédasticité

Groupe 1

. xttest0

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

PIB[Country_code,t] = Xb + u[Country_code] + e[Country_code,t]

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
PIB	10.15559	3.186784
e	9.627818	3.102873
u	.1619261	.4024005

Test: Var(u) = 0

chibar2(01) = 0.21
Prob > chibar2 = 0.3244

Groupe 2

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

PIB[Country_code,t] = Xb + u[Country_code] + e[Country_code,t]

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
PIB	15.51224	3.938558
e	8.296758	2.880409
u	.2362426	.4860479

Test: Var(u) = 0

chibar2(01) = 0.08
Prob > chibar2 = 0.3905

Table des matières

Remerciements	I
Dédicace.....	II
Liste des Acronymes.....	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Sommaire	VII
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Capital humain et la croissance économique cadre théorique et conceptuel	4
Introduction	4
Section 1 : Capital humain	4
1-1 Définitions capital humain	5
1-2 L'investissement en capital humain	6
1-3 Les mesures de capital humain	7
1-3-1 La mesure de niveau de formation (la qualification et années de scolarité)	7
1-3-2 Le nombre d'année de scolarisations.....	7
Section 2 : Capital humain et croissance économique	8
2-1 Définition de la croissance économique	8
2-2 Les mesures de la croissance économique	9
2-2-1 Le produit intérieur brut (PIB).....	9
2-2-2 Le taux de croissance de PIB	10
2-2-3 Le niveau de vie	10
2-2-4 La partie de pouvoir d'achat	11
2-3 Les modèles de la croissance économique.....	11

2-3-1 Le modèle de Solow -Swan (1988	11
2-3-2 Modèle de Lucas(1988).....	12
2-3-3 Modèle de harrod–Domar.....	13
2-3-4 Modèle de Romer (1986)	13
2-3-5 Modèle de barro (1990)	14
2-3-6 Modèle de Romer (1990)	15
Section 3 : Capital humain et croissance économique revue de littérature	16
Conclusion.....	19
Chapitre 02 : Analyse descriptive de l'état des lieux de capital humain.....	21
Introduction	21
Section 1 : Présentation de l'analyse en composante principale.....	21
1-1 Définition de l'analyse en composante principale.....	21
1-2 L'objectif de l'analyse en composante principale	23
1-3 Tableau de données	23
1-4 La Méthode	24
1-5 Les limites de l'analyse en composante principale.....	25
Section 2 : Section 2 : Présentation de la base de données et des variables	25
2-1 : Présentation la base de données des profils institutionnels (IPD).....	26
2-2 Présentations des variables utilisés.....	26
Section 3 : Applications et interprétation des résultats	27
3-1 Analyse descriptives et multidimensionnelle	27
3-1-1 Qualité d'éducation et de la formation professionnelle	28
3-2 Analyse descriptive unidimensionnelle	31
3-2-1- Présentation de l'indicateur de capital humain (2020)	31
3-2-2- Analyse descriptive par l'indice du capital humain (2020)	31
Conclusion.....	32

Chapitre 3 : l'impact de capital humain sur la croissance économique une analyse en donnée de	35
Introduction	35
Section 1 : Bref aperçu sur les données de panel.....	35
1-1 Définition du modèle en donnée de panel	35
1-2 Spécifications des données de panel	36
1-2-1 Test de spécification ou test d'homogénéité	37
1-3 Spécifications et estimation des modèles à effets individuels	39
1-3-1 Le modèle à effets fixes individuels	40
1-3-2 Le modèle a effets aléatoires	41
1-3-3 Effets fixes ou effets aléatoires (le test d'Hausman)	42
Section 02 : Estimation du modèle en donnée de panel	42
2-1 Description du modèle en données de panel	42
2-2 Résultats empiriques.....	43
2-2-1 Tests de spécification du modèle	44
2-2-2 Test de racine unitaire.....	44
2-2-3 Teste d'Hausman : Le modèle est à effet fixe ou aléatoire	45
2-2-4 Estimation du modèle	45
2-2-5 Validation du modèle.....	46
2-2-6 Test d'auto-corrélation.....	46
2-2-7 Test d'hétéroscédasticité	46
Section 03 : Discussion des résultats	46
Conclusion	47
Conclusion générale	49
Bibliographie	51
Annexe	54

Résumé

Le présent travail a pour objet l'évaluation de l'impact du capital humain sur la croissance économique. A cet effet, nous avons utilisé deux approches. La première consiste en une analyse en composante principale dont l'objectif est de dresser un état des lieux sur la qualité du capital humain dans un échantillon de 10 pays. L'ACP est réalisé en exploitant la dernière version de la base MINEFI (IPD 2016). Les résultats ont permis d'identifier deux groupes de pays présentant les mêmes caractéristiques : le groupe 1 est composé des pays en voie de développement (Algérie, Maroc, Tunisie, Niger et Arabie Saoudite) et le groupe 2 comprend les pays développés (France, Norvège, Suède, Etats Unis, Qatar).

La deuxième approche est une étude en donnée de panel qui comprend une estimation de deux modèles (groupe 1 et groupe 2) sur la période 1990-2019.

Les résultats ont montré que l'effet du capital humain sur la croissance économique est significativement positif pour les pays développés, par contre il est non significatif pour les pays sous-développés.

Mots clés : Croissance économique, ACP, Capital humain, Donnée de panel,

ملخص

الغرض من هذا العمل هو تقييم تأثير رأس المال البشري على النمو الاقتصادي. تحقيقاً لهذه الغاية، استخدمنا نهجين. يتكون الأول من تحليل مكون رئيسي يهدف إلى إجراء جرد لجودة رأس المال البشري في عينة من 10 دول. يتم تنفيذ PCA باستخدام أحدث إصدار من قاعدة بيانات IPD 2016 (MINEFI). أتاحت النتائج تحديد مجموعتين من البلدان التي لها نفس الخصائص: المجموعة 1 تتكون من البلدان النامية (الجزائر، المغرب، تونس، النيجر والمملكة العربية السعودية) والمجموعة 2 تشمل البلدان المتقدمة (فرنسا، النرويج، السويد، الدول المتحدة، قطر).

النهج الثاني هو دراسة بيانات لوحة تتضمن تقديراً لنموذجين (المجموعة 1 والمجموعة 2) خلال الفترة 1990-2019. وأظهرت النتائج أن تأثير رأس المال البشري على النمو الاقتصادي إيجابي بشكل ملحوظ للدول المتقدمة، بينما ليس معنوياً للدول المتخلفة.

الكلمات الرئيسية: النمو الاقتصادي، تحليل المكونات الرئيسية، رأس المال البشري، بيانات اللوحة،

Abstract

The purpose of this work is to evaluate the impact of human capital on economic growth. To this end, we have used two approaches. The first is a principal component analysis (PCA) whose objective is to provide an overview of the quality of human capital in a sample of 10 countries. The PCA is performed using the latest version of the MINEFI database (IPD 2016). The results identified two groups of countries with the

Same characteristics: group 1 is composed of developing countries (Algeria, Morocco, Tunisia, Niger and Saudi Arabia) and group 2 includes developed countries (France, Norway, Sweden, United States, Qatar).

The second approach is a panel data study that includes an estimation of two models (group 1 and group 2) over the period 1990-2019.

The results show that the effect of human capital on economic growth is significantly positive for developed countries, but not significant for underdeveloped countries.

Keywords: Economic growth, CPA, Human capital, Panel data,