



Varia

Contribution du capital humain à la croissance économique dans la région MENA.

Said KACI

Docteur en sciences économiques, Département des sciences économiques, Laboratoire d'Economie et développement, Université de Bejaia, Algérie, said.kaci@univ-bejaia.dz

Résumé : L'objectif de ce travail est celui d'analyser la contribution du capital humain à la dynamique de la croissance économique dans un échantillon de la région MENA. L'analyse est effectuée à l'aide de l'économétrie des données de panel sur la période 1980-2018. Les résultats montrent un effet non significatif de la variable capital humain sur la croissance économique, contrairement au capital physique qui contribue fortement et significativement à la dynamique de formation de richesse. Ce résultat s'explique, en plus des entraves socio-économiques et même politiques dans certains pays qui empêchent l'usage efficace du capital humain dans l'activité économique, par la structure rentière de la plupart des économies de la région. En effet, l'appareil productif de ces pays est, en général rigide et faiblement doté de technologies de pointe ce qui réduit la demande sur la main d'œuvre qualifiée et empêche son insertion efficace dans les processus de production.

Mots clés : croissance économique, capital humain, dépenses publiques d'éducation, économétrie des données de panel.

Abstract : The objective of this work is to analyze the contribution of human capital to the dynamics of economic growth in a sample of the MENA region.

Keywords : human capital MENA region

Classification JEL : I2, H52, E22, C23

1. Introduction

La contribution du capital humain à la croissance économique a fait l'objet de plusieurs analyses. Les premières études sont apparues au début des années 60 avec Schultz (1961, 1963), Becker (1964) et J Mincer (1974), ces travaux ont donné naissance au concept du capital humain en propulsant les propices de l'approche microéconomie du capital humain. Ce dernier est introduit dans un modèle de croissance macroéconomique pour la première fois par Uzawa (1965). En effet, le capital humain est introduit directement dans la fonction de production afin de surpasser les rendements d'échelles décroissants et de propulser la croissance sur le long terme. Cependant, les

formalisations d'Uzawa n'ont pas pu fournir un modèle de croissance dont la richesse créée est expliquée formellement par un processus d'accumulation auto-entretenu du capital humain.

Le développement récent de la théorie de la croissance endogène, essentiellement avec le modèle de Lucas (1988), a révélé le rôle central que peut jouer le capital humain dans la mise en place d'une dynamique de croissance endogène. Puis, de nombreux travaux, tels que Romer (1990) et Azariadis et Drazen (1990), ont prolongé les formalisations du modèle fondateur de Lucas (1988). A l'issue de ces formalisations une littérature empirique s'est développée afin de confronter les faits stylisés de la croissance aux schémas théoriques proposés par la théorie économique du capital humain. En effet, la majorité de ces travaux, comme Mankiw et al (1992) et Barro et Lee (1995), ont soutenu l'hypothèse de la contribution positive et significative du capital humain à la croissance économique de long terme.

Selon la Banque Mondiale (2020) la région MENA a réalisé un progrès significatif en termes d'éducation et de formation du capital humain. Le taux d'alphabétisation est passé de 59% dans les années 90 aux alentours de 80% en 2020. Un taux qui reste relativement plus élevé que la moyenne des pays en développement (75%) et nettement inférieur que les pays développés (99%). Les rapports de la Banque Mondiale montre également que le progrès en capital humain n'est pas seulement quantitatif mais il est aussi qualitatif. En effet, la qualité d'éducation est en nette progression avec des politiques d'investissement dans le secteur de l'éducation engagés par l'ensemble des pays de la région pour promouvoir les compétences de la population jeune et les mettre sur la même ligne que les exigences du marché du travail.

Dans ce sens, dans ce travail on s'interroge sur l'apport de cette progression en termes de formation du capital humain sur la croissance économique dans la région.

L'objectif de ce papier est d'évaluer la contribution du capital humain à la croissance économique dans la région MENA. Il s'agit de faire un test empirique sur les données réelles d'un échantillon de dix pays de la région MENA sur la période 1980-2018. L'étude empirique porte sur les pays suivants : Algérie, Tunisie, Maroc, Egypte, Yémen, Syrie, Jordanie, Qatar, Iran et l'Arabie Saoudite.

Le présent travail est scindé en deux sections ; la première section présente le cadre conceptuel du rôle du capital humain comme moteur de la croissance économique. La seconde section est consacrée au test empirique de l'effet du capital humain sur la croissance économique dans la région MENA.

2. Capital humain et croissance économique : cadre conceptuel

Après l'émergence du concept du capital humain suite aux travaux de Schultz (1961, 1963) et Becker (1964), Uzawa (1965) on a introduit le premier modèle de croissance avec un capital humain comme élément de la fonction de production. Par la suite, Lucas (1988) a formalisé un modèle de croissance endogène fondé sur un processus d'accumulation du capital humain.

2.1 Les modèles théoriques du capital humain

Uzawa intègre un processus d'accumulation du capital humain dans un modèle de croissance à travers la séparation entre le travail consacré à la production de l'output et le travail consacré à la production des connaissances. Il construit son modèle en démarrant d'une fonction de production agrégée :

$$Y(K) = F(K(t), A(t)L_p(t)). \quad (1)$$

$$\text{Avec : } L_p(t) + L_e(t) \leq L(t) \quad (2)$$

La population croît à un taux exogène n .

$$L(t)/L(t) = n \quad (3)$$

K, A, L_p et L_e sont des paramètres qui représentent respectivement le capital physique, la technologie, la main d'œuvre consacrée à la production de l'output et la main d'œuvre consacrée à l'éducation.

Il postule que l'effet de la formation est répandu dans toute l'économie et l'affermissement de l'efficacité de travail dépend de l'augmentation du facteur travail utilisé dans l'éducation par rapport à la totalité de ce facteur.

$$\dot{A}(t)/A(t) = \beta[L_e(t)/L(t)] \quad (4)$$

L'évolution de stock de capital dépend de l'investissement et du taux de dépréciation de capital.

$$\dot{K}(t)/K(t) = I(t) - \delta K(t) \quad (5)$$

Les rendements décroissants du capital peuvent être dépassés par l'amélioration continue de l'efficacité de l'unité de travail qui compense le taux de dépréciation du capital. Cela permet d'obtenir une croissance entretenue à long terme. Cependant, dans ce modèle, l'évolution des connaissances est bornée par la croissance de la population supposée exogène. Ce qui signifie qu'une partie de la croissance de longue période dépend d'une variable externe à l'activité économique. En effet, ce modèle est qualifié de semi-endogène.

En récupérant les conclusions du modèle d'Uzawa (1965), Lucas a introduit la variable « capital humain » pour endogénéiser le progrès technique. Cette variable comporte les capacités physiques, techniques et intellectuelles de l'individu (Lucas 1988. PP 17-18). Le mécanisme de croissance, chez Lucas, peut être schématisé à travers deux processus : un processus de production des biens à partir du capital physique et une proportion du capital humain, caractérisé par des rendements marginaux non décroissants par hypothèse ; et un processus d'accumulation du capital humain mouvementé par la formation.

Selon Lucas l'individu se forme par lui-même en utilisant une fraction de son temps et les compétences déjà acquises pour augmenter son niveau de qualification. Ce processus peut être formalisé comme suit (Lucas 1988. P 18) :

$$\dot{h}/h = \alpha(1 - U) \quad (6)$$

(1-U) représente le temps consacré par l'individu à la formation. α est le paramètre qui détermine l'efficacité d'accumulation du capital.

Lucas indique que la production des biens et services est soumise à un processus d'accumulation des facteurs de production (capital humain, physique et progrès technique). En effet, la fonction de production mobilisant cette technologie s'écrit :

$$Y_i = AK_i^\beta (uh_i)^{1-\beta} \quad (7)$$

Où Y_i : la production par individu, K_i : le capital physique par individu et h_i : le capital humain par individu.

Lucas postule que l'accumulation du capital humain évolue selon la technologie linéaire suivante (Lucas 1988. P 19) :

$$\dot{h} = \delta h[1 - u(t)] \quad (8)$$

Le capital humain a un double impact sur l'activité économique. D'un côté, il améliore les capacités d'acquisition individuelles des connaissances, d'un autre côté, l'augmentation des capacités intellectuelles d'un agent améliore la productivité des autres agents. Cette idée est liée au principe que la productivité de l'individu augmente lorsqu'il est en confrontation avec des individus bien formés.

Gaffard (2011) évoque que ce mécanisme, qui génère des externalités, instaure un écart entre le taux de croissance d'équilibre décentralisé et le taux de croissance d'équilibre centralisé, ce qui incite une intervention publique en faveur du capital humain.

Chez Lucas, la prise en compte de cette externalité modifie la fonction de production comme suit :

$$Y_i = AK_i^\beta (uh_i)^{1-\beta} h a^\lambda \quad (9)$$

$h a^\lambda$ représente le taux moyen du capital humain et λ mesure l'intensité de l'externalité engendrée par le capital humain.

Le modèle suppose que les individus sont identiques dans la qualité et le rendement de la formation (Lucas 1988. P 22). Le taux de croissance d'équilibre décentralisé est donné par :

$$g_e = \left(\frac{1-\beta+\gamma}{1-\beta} \right) \delta(\beta - \theta) \quad (10)$$

D'après cette équation le moteur de la croissance réside dans l'efficacité de l'accumulation du capital humain et son potentiel de croissance illimité (Gaffared 2011. P 40).

Suite à la formalisation de ce modèle et en vue d'axiomatiser d'une façon rigoureuse l'effet du capital humain sur la croissance, de nombreux travaux ont vu le jour, comme ceux de Azariadis et Drazen (1990), Becker, Murphy et Amura (1990), Buiter et Kletzer (1991), Glomm et Ravikumar (1992), Mankiw, Romar et Weil (1992), Azem (1993), Autum et Michel (1994), Benhabib et Speigel (1994) et Herrera (1998).

2.2 Les travaux empiriques

Une abondante littérature empirique a été constituée, notamment après le développement de la nouvelle théorie économique.

Les études de Barro 1991, Mankiw et Al 1992 et Barro et Lee 1995 sur des panels de pays développés et en voie de développement montrent l'existence d'effets positifs et significatifs du capital humain sur la croissance économique. Benhabib et Spiegel (1994) ont suggéré l'effet positif et significatif du capital humain sur la croissance sur un échantillon de 78 pays sur la période 1965-1985. Tandis que des études empiriques comme McDonald and Robert 2002 et Acemoglu and Johnson 2007 montrent un impact non significatif du capital humain sur la croissance économique. Altinok (2006), sur une étude sur un échantillon de 105 pays, montre que l'éducation joue un rôle important dans la croissance, que ce soit par son aspect qualitatif ou quantitatif.

L'étude de Akpa et Al (2018) sur un panel de 52 pays africain, en utilisant un GMM sur un panel dynamique, montre que pour l'ensemble de ces pays l'investissement dans l'éducation et la santé contribue positivement à l'amélioration de la croissance économique.

L'étude de Liouaeddine M et Gernouni H (2010) sur la période 1999-2007 révèle un effet positif de l'investissement dans le capital humain et dans l'effectif scolarisé sur la croissance économique sur un échantillon de la région MENA.

3. L'effet du capital humain sur la croissance dans la région MENA

Dans cette section, nous allons évaluer la contribution du capital humain à la croissance économique pour un panel de pays de la région MENA sur la période 1980-2018.

3.1 Formalisation du modèle

L'analyse porte sur les pays suivants : Algérie, Tunisie, Maroc, Egypte, Yémen, Syrie, Jordanie, Qatar, Iran et l'Arabie Saoudite. L'économétrie par données de panel est la technique de modélisation choisie pour effectuer cette investigation empirique. Les données sont tirées à partir de la base de données de Pen World Table 9.1. Toutes les données ont été prises à prix constant, les variables ont subi également une transformation logarithmique.

Le modèle estimé s'inspire des travaux de Mankiw et Al (1992). Il s'agit d'estimer une fonction de production à la Coob-Douglas augmentée au capital humain.

La forme fonctionnelle du modèle est donnée comme suit :

$$Y_{it} = f(K, AL)$$

$$Y_{it} = AK_{it}^{\alpha} HL_{it}^{1-\alpha}$$

Les paramètres A, K, H, L représente respectivement le progrès technique, le capital physique, le travail brut et le capital humain.

Après linéarisation, l'équation à estimer est écrite comme suit :

$$\text{Log}(y_{it}) = a_1 \text{Log}(A) + a_2 \text{Log}(k_{it}) + a_3 \text{Log}(h_{it})$$

Tableau n°1 : Codage des variables

Variable	Code
PIB Réel	Rgdpe
La population employée	Emp
Stock de capital physique	Cn
Indice de capital humain par personne, basé sur les données de la scolarisation et des rendements d'éducation.	Hc

Source : établi par l'auteur

Tableau n°2 : codage des pays

Pays	Code	Country-code
Algérie	ALG	1
Tunisie	TUN	2
Maroc	MAR	3
Egypte	EGY	4
Yémen	YEM	5
Syrie	SYR	6
Jordanie	JOR	7
Qatar	QAT	8
Iran	IRN	9
Arabie-Saoudite	SAU	10

Source : établi par l'auteur

Afin d'effectuer l'estimation nous avons suivi la démarche empirique d'analyse par donnée de panel. D'abord, il s'agit d'appliquer un test d'homogénéité d'Hisio pour vérifier le caractère cohérent et homogène de notre échantillon. Statistiquement, c'est un test qui permet de tester l'égalité des coefficients du modèle dans une dimension individuelle. Economiquement, il permet de savoir si le phénomène étudié est identique pour l'ensemble des pays ou s'il existe des spécifications pour chaque pays (Christophe 2000. PP 7-8). Ensuite, nous estimons les deux modèles : modèle à effet fixe et modèle à effet variable. Dans le premier, l'effet individuel est considéré comme constant au cours de temps et le second considère que l'effet individuel est une fonction stochastique dans le temps. Puis nous effectuons le test d'Hausman afin de choisir le modèle adéquat à la structure des données utilisées. Enfin, nous validons le modèle avec les tests de robustesse du modèle et nous procédons à la discussion économique des résultats.

3.2 Résultat de l'estimation

3.2.1 Test d'homogénéité d'Hisio

Le test d'Hisio ressort une P-Value de la statistique F1 qui est égale à (0,4) largement supérieur à 5% ce qui permet d'accepter l'hypothèse que les données présentent un panel homogène.

3.2.2 L'estimation du modèle à effet fixe et le modèle à effet variable

Tableau 3 : récapitulatif des résultats de l'estimation

Variable	Modèle à effet fixe	Modèle à effet variable
Hc	576,5813 [0,02] (0,982)	87897,81 [4,23] (0,0000)
Cn	0,08594 [12,92] (0,0000)	0,0999 [14,73] (0,0000)
Emp	48899,64 [14,88] (0,0000)	32428,27 [14,10] (0,0000)
Constante	-164777 [4,55] (0,0000)	-229170 [5,95] (0,0000)
R²	0,78	0,76

Source : établi par l'auteur à partir des résultats d'estimation sous Stata 12

[*] représente les valeurs de statistiques de Student

(*) représente la P-value associé à la statistique de Student.

L'estimation du modèle à effet fixe montre un bon ajustement aux alentours de 70%. Le modèle est globalement significatif avec une P-value associée à la statistique de Fisher égale à (0,000), largement inférieure au seuil de signification de 5%. A l'exception du capital humain, l'ensemble des paramètres est statistiquement significatif.

L'estimation du modèle à effet variable est globalement significative avec une P-value associée à la statistique de Khi-deux égale à (0,000), largement inférieure au seuil de 5%. Le degré d'ajustement est bon, il avoisine les 80%. L'ensemble des paramètres est statistiquement significatif.

Afin de choisir le modèle le plus adéquat nous procédons au test d'Hausman.

3.2.3 Test d'Hausman

Le test d'Hausman effectué sur le modèle à effet fixe montre que la statistique de Khi-deux est égale à 31,9 avec une P-value égale à (0,000) largement inférieure au seuil de 5%. Ce résultat permet de rejeter l'hypothèse nulle et d'accepter l'hypothèse alternative qui indique que le modèle approprié est celui du modèle à effet fixe.

3.2.4 Test de normalité des résidus

L'hypothèse de normalité des résidus est une condition nécessaire à la robustesse du modèle estimé. Pour effectuer le test, nous avons d'abord prédit la série des résidus qui est générée à partir du modèle à effet fixe (accepté) puis nous avons effectué le test sur cette série. Les résultats du test montrent que la P-value associée au test est égale à (0,67) largement supérieure à 5%, ce qui permet d'accepter l'hypothèse de la distribution gaussienne des résidus.

3.2.5 Test d'hétéroscédasticité des résidus

L'estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires exige l'homoscédasticité des résidus, c'est-à-dire que la variance est homogène dans le temps.

La P-value associé à la statistique de Fisher est égale à (0,000), largement inférieure au seuil de 5%. Ce qui permet d'accepter l'hypothèse d'homoscédasticité des résidus.

D'après les résultats établis le modèle est acceptable sur le plan statistique.

4. Discussion des résultats et recommandation

Les résultats montrent que la variable du capital humain n'est pas significative statistiquement, c'est-à-dire que le capital humain n'a pas d'effet sur la croissance économique. En effet, ce résultat contraire à la théorie de la croissance endogène montre que le capital humain dans la région MENA ne contribue pas suffisamment à la création de la richesse. Une partie importante des pays de la région est constituée des économies à caractère rentier. En effet, leurs revenus sont générés en grande partie par l'exportation de matières premières, tandis que la part de revenu généré par des procédés industriels avancés reste négligeable.

La faiblesse de la demande sur une main d'œuvre qualifiée en raison de la faiblesse des activités industrielles de haute technologie a désincité la jeune population à s'engager dans des processus de formation de haut niveau. Cette dernière, à son tour, induit la baisse de stock de capital humain et freine les tentatives de développement de secteur de haute technologie. De plus, cette faible demande sur la main d'œuvre hautement qualifiée rend l'insertion et l'absorption de cette dernière par l'activité économique non efficace et encourage même le phénomène de la fuite des cerveaux vers l'étranger.

Plusieurs pays de la région MENA souffrent d'une certaine instabilité politique et sociale, ce qui affecte négativement l'accès à la formation et crée des inégalités d'éducation, soit selon le genre (homme, femme), soit selon la zone géographique (zone urbaine, zone rurale). Quelques pays aussi ont accumulé des retards en termes d'accumulation du capital humain à cause des guerres comme la Syrie, la Lybie et le Yémen.

Le capital physique affecte significativement la formation du revenu dans la région, car, en général, la plupart des pays de la région développent soit une activité de production et d'exportation des matières premières, soit une activité industrielle ou agricole à technologie modeste. L'investissement physique paraît un déterminant important de la croissance économique dans la région MENA.

De même, l'accroissement de la population occupée, en général peu qualifiée, permet de soutenir la croissance en vue de cette structure des activités industrielles, agricoles et services dotés d'une faible technologie.

Afin de soutenir le capital humain et de l'insérer efficacement dans le processus de formation de richesse, les pays de la région MENA doivent adopter plusieurs réformes :

- D'abord, il est nécessaire de mettre en place un système éducatif performant qui permet de produire du capital humain hautement qualifié et apte à s'insérer facilement dans l'activité productive du pays. Le système éducatif mis en place doit être adéquat aux exigences et aux potentialités de l'activité économique du pays.
- Puis, il faudra développer des mécanismes d'insertion efficaces de cette main d'œuvre qualifiée dans le processus de production, une bonne qualité de la dimension institutionnelle constitue une condition nécessaire à la réalisation de cet objectif.
- De plus, les pays de la région MENA doivent fournir des efforts en termes de réduction des inégalités d'éducation en soutenant l'éducation dans les zones rurales et les zones défavorisées, en réduisant les inégalités d'accès à l'éducation selon le genre et en réduisant aussi les coûts d'accès à une formation de qualité.

Il est important également que les économies des pays de la région MENA se détachent de leur caractère rentier qui neutralise les retombés positives de la formation du capital humain sur la croissance. Le caractère rentier des économies de ces pays empêche le développement de l'appareil industriel, notamment les processus qui s'appuient sur des technologies de pointe, ce qui freine la demande sur la main d'œuvre hautement qualifié et réduit considérablement son insertion dans l'activité productive. La diversification des économies de la région MENA permet de renverser ces blocages et de capter les externalités positives du capital humain sur la croissance.

5. Conclusion

La contribution positive et significative du capital humain sur la croissance économique est démontrée par plusieurs travaux théoriques et empiriques. Cependant, cet effet positif dépend de certaines conditions que les économies doivent satisfaire préalablement.

L'analyse de cet effet sur un échantillon de dix pays de la région MENA montre un faible apport du capital humain sur la croissance économique, avec une contribution plus importante du capital physique et de travail. Ces résultats s'expliquent principalement par la structure particulière des économies de ces pays qui souffrent en général du caractère rentier et qui ont une faible dotation en termes de technologie dans les processus de production. En effet, des réformes profondes doivent être apportées non seulement au processus de création et d'insertion du capital humain dans l'appareil productif mais aussi, sur le plan structurel, dans une restructuration profonde de l'appareil productif et un détachement significatif des économies de ces pays par rapport à la rente pétrolière sont exigés.

Il est de coutume de dire, selon les enseignements de la théorie de croissance endogène, qu'une forte accumulation du capital humain permettra aux économies pauvres de sortir de leur piège de sous-développement, mais ce mécanisme, dans la réalité, est articulé à un ensemble de conditions qui vont permettre à l'économie de profiter pleinement de ses gains en termes de capital humain et d'éviter toute forme de sous-utilisation de ce dernier. Dans ce sens, il est captivant que la politique économique dans la région MENA tienne compte de toutes les conditions de performance de l'usage du capital humain dans le système de production.

Bibliographie

- 1) Acemoglu D & Johnson S, 2007. "Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth," *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 115(6), PP 925-985,
- 2) AGHION P and HOWITT P. 2009. *The economics of growth*. The MIT press Cambridge. London.
- 3) Akpa, E.O., Onuoha, H.C and Nwakpa, F.C. (2018). Human as Capital: An Imperative for Africa, *The International Journal of Humanities and Social Studies*, 6(6), pp. 63-68
- 4) Altinok, N. (2006). Capital humain et croissance : l'apport des enquêtes internationales sur les acquis des élèves. *Économie publique/Public economics*. 10.4000/economiepublique.4762.
- 5) BARRO R and LEE C. 2010. A new data set of educational attainment in the world 1950-2010. NBER Working paper n°15902. <http://www.barrolee.com/data/yrsch/htm>
- 6) Banque Mondiale. 2019. Région Moyen-Orient et Afrique du Nord, « bulletin d'information économique de la Région MENA « une nouvelle économie pour la région Moyen Orient et Afrique du Nord ».
- 7) BENHABIB and SPEIGEL. 1994. The role of human capital in economic development Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of monetary economics*, Volume 34. PP 143-173.
- 8) FEESTRA RC, INKLAAR R, TIMMER MP (2019). "The Next Generation of the Penn World Table." *American Economic Review*, 105(10), 3150–3182.
- 9) GAFFARD J.L. 2011. *La croissance économique*. Edition Armand Colin. Paris.
- 10) HERREA R. 1998. Dépenses publiques d'éducation et capital humain dans un modèle convexe de croissance endogène. In *revue économique*, Volume 49, n03. PP 831-844.
- 11) LAMIA M, GHAZI B. (2011) « Croissance pro-pauvre dans les pays du Moyen-Orient et Afrique du Nord », *Revue d'économie du développement* 2011/1 (vol.19).
- 12) Liouaeddine, Mariem and Guenouni, Hanane (2010). Investissement en capital humain et croissance économique dans la région MENA : Etude économétrique sur données de panel. MPRA Paper 69753
- 13) LUCAS R. 1988. On the mechanisms of economic development. *Journal of monetary economics* 22. PP 3-42.
- 14) McDonald, Scott & Roberts, Jennifer, 2002. "Growth and multiple forms of human capital in an augmented Solow model: a panel data investigation", *Economics Letters*, Elsevier, vol. 74(2). PP 271-276.

- 15) MANKIW N G, ROMER D and WEIL D N. 1992. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics, Vol 1. 107, N°2. PP 407-427.
 16) UZAWA H. 1965. Optimal technique charge in an aggregative model of economic growth. International economic review n°6. PP 18-31.

Annexe

Modèle à effet fixe

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: country_code

R-sq:  within = 0.7804
        between = 0.6829
        overall = 0.6815

corr(u_i, Xb) = -0.6200

Number of obs   = 380
Number of groups = 10
Obs per group: min = 38
                avg  = 38.0
                max  = 38

F(3,367) = 434.62
Prob > F  = 0.0000
    
```

rgdpe	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
hc	576.5813	25218.91	0.02	0.982	-49015.11	50168.27
cn	.0859434	.0066537	12.92	0.000	.0728592	.0990277
emp	48899.64	3286.809	14.88	0.000	42436.3	55362.98
_cons	-164777	36236.93	-4.55	0.000	-236035.1	-93518.97
sigma_u	194977.84					
sigma_e	109789.13					
rho	.75926402	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(9, 367) = 24.54      Prob > F = 0.0000
    
```

Modèle à effet variable

```

Random-effects GLS regression
Group variable: country_code

R-sq:  within = 0.7655
        between = 0.8067
        overall = 0.7790

corr(u_i, X) = 0 (assumed)

Number of obs   = 380
Number of groups = 10
Obs per group: min = 38
                avg  = 38.0
                max  = 38

Wald chi2(3) = 1237.08
Prob > chi2  = 0.0000
    
```

rgdpe	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
hc	87897.81	20789.29	4.23	0.000	47151.56	128644.1
cn	.0999943	.0067891	14.73	0.000	.0866879	.1133008
emp	32428.27	2300.63	14.10	0.000	27919.12	36937.42
_cons	-229170.4	38489.73	-5.95	0.000	-304608.9	-153732
sigma_u	48648.258					
sigma_e	109789.13					
rho	.16411946	(fraction of variance due to u_i)				

Test d'Hausman

	— Coefficients —			sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) Fixedeffects	(B) randomeffe~s	(b-B) Difference	
hc	576.5813	87897.81	-87321.23	14275.81
cn	.0859434	.0999943	-.0140509	.
emp	48899.64	32428.27	16471.37	2347.384

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

chi2(2) = (b-B)' [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B)
 = 31.90
 Prob>chi2 = 0.0000
 (V_b-V_B is not positive definite)

Test d'hétéroscédasticité

```
. predict residuel, u
(38 missing values generated)

. gen e2=e^2
(38 missing values generated)

. reg e2 hc emp cn
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 380		
Model	7780942.06	3	2593647.35	F(3, 376) = 1233.80		
Residual	790414.995	376	2102.16754	Prob > F = 0.0000		
Total	8571357.05	379	22615.7178	R-squared = 0.9078		
				Adj R-squared = 0.9070		
				Root MSE = 45.849		

e2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
hc	36.40894	5.255673	6.93	0.000	26.07474	46.74313
emp	23.32872	.4282167	54.48	0.000	22.48672	24.17072
cn	-.000011	2.11e-06	-5.19	0.000	-.0000151	-6.82e-06
_cons	-132.0652	10.20129	-12.95	0.000	-152.124	-112.0065