

INCIDENCE OF EMBODIED KNOWLEDGE ON ECONOMIC GROWTH

INCIDENCE DES CONNAISSANCES INCORPOREES SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Isma BENRAIS

Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée (ENSSEA)

Benrais_isma@hotmail.fr

Rachid BENAMIROUCHE

Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée (ENSSEA)

rbena2002@hotmail.com

Reçu le: 19/01/2024 **Accepté le :** 11/04/2024 **Publication en ligne le:** 18/04/2024

ABSTRACT:

Emerging countries have known strong growth since the 1960s. This paper aims to show that embodied knowledge is the key to success and improvement of the economic situation of these countries. Our econometric study is carried out on a panel of twenty-two emerging countries over the period 1996 – 2020. We emerge from the regressions that the embodied knowledge acquired through school and university training has a positive and significant influence on real GDP in our sample.

Key words: Emerging countries, embodied knowledge, economic growth, panel data.

RESUME :

Les pays émergents ont connu une forte croissance depuis les années soixante. Ce papier a pour but de montrer que les connaissances incarnées sont la clé de succès et d'amélioration de la situation économique de ces pays. Notre étude économétrique s'effectue sur un panel de vingt-deux pays émergents sur la période 1996 - 2020. Nous ressortons des régressions que les connaissances incorporées acquises via la formation scolaire et universitaire ont une influence positive et significative sur le PIB réel dans notre échantillon.

Mots clés : Pays émergents, connaissance incorporée, croissance économique, données de panel.

1. INTRODUCTION :

Il est aujourd'hui, de par le monde, reconnu que l'accumulation des connaissances par la nation a une incidence positive sur l'amélioration de la situation économique. L'intérêt de l'instruction a été toujours un élément caractéristique de la croissance. A cet effet, nous avons songé à élaborer une analyse via l'approche de données de panel présentant dans notre cas, la façon la plus appropriée à notre sens au regard des pays émergents en se basant essentiellement sur les connaissances incorporées des populations et acteurs économiques qui ont permis la propulsion de ces états sur le plan de l'économie internationale. Ce choix nous a été dicté par la nécessité d'améliorer s'il y a lieu tous les agrégats afférents à l'économie Algérienne. Pour ce faire, nous avons procédé à l'analyse des indicateurs économiques de ces derniers que nous allons détailler ci-après.

2. PRECEDANTS TRAVAUX :

La littérature économique a beaucoup parlé du concept des connaissances incorporées vu son rôle crucial dans la croissance. Ce concept économique, a été exposé par plusieurs chercheurs, renvoie aux effets économiques de l'accumulation des connaissances par la population. Selon eux, l'homme, à sa naissance, est pourvu d'un stock de capital humain qu'il entretient en investissant dans sa santé et sa formation (scolaire, universitaire et professionnelle). En conséquence, Cet investissement devrait lui permettre de se développer, d'accroître sa productivité et d'espérer en retour des bénéfices. L'individu, dans sa gestion de son capital humain, il entreprend une meilleure démarche d'optimisation, dans laquelle il se forme jusqu'à ce que les dépenses consenties dans son investissement soient égales aux revenus actualisés.

En effet, les connaissances incarnées ou appelées capital immatériel sont acquises par la population dans une économie via l'éducation et la formation. Plusieurs chercheurs ont abordé ce concept et son effet sur la performance économique. Dans ce qui suit nous donnons les principales études.

Adam SMITH (1776) au XVIII^{ème} siècle écrit que l'un des facteurs de la richesse des nations réside dans le niveau de qualifications.

Pour lui MARSHALL, met en lumière la valeur sociale de l'éducation. Ainsi, il indique que la formation scolaire pourrait développer des facultés et des aptitudes qui pourraient accroître la richesse matérielle d'un pays.

Dans les années soixante que la théorie du capital humain a commencé peu à peu à se développer notamment avec les travaux de MINCER (1958, 1974), SCHULTZ (1961), DENISON (1962) et BECKER (1964). Ils soulignent le rôle important que jouent les connaissances inculquées dans la performance économique.

Par ailleurs, LUCAS (1988), dans son modèle, trouve que le capital immatériel (acquis par le biais de l'éducation et la formation) est un facteur caractéristique de croissance.

MADDISON (1991) présente une vision comparative des facteurs de croissance pour six pays développés : France, République fédérale d'Allemagne, Etats-Unis, Japon, Royaume-Uni et Pays-Bas, sur la longue période 1913-1987. MADDISON (1991) soutient qu'au XXe siècle, le niveau de l'instruction s'est amélioré pour les pays étudiés.

Dans son étude, BARRO (1991) confirme le rôle positif de l'éducation scolaire dans la croissance pour un échantillon de quatre-vingt-dix-huit pays sur la période 1960-1985.

Aussi, MANKIW, ROMER et WEIL (1992), pour leur part, examinent l'impact du stock des connaissances acquises sur l'amélioration de la situation économique durant la période 1960 et 1985. Les chercheurs aboutissent à des effets positifs et significatifs dans tous les groupes de pays étudiés.

Parmi les études empiriques consacrées à la relation éducation-croissance, l'une des plus importantes est celle de BARRO et SALA-I-MARTIN (1995) sur la période 1965-1985. Ils concluent qu'il existe une relation positive entre le niveau d'éducation (mesuré par le nombre moyen d'années d'études) et la productivité.

PRITCHETT (2001), quant à lui, relève l'absence de lien entre les connaissances incorporées et la croissance économique dans les pays en développement étudiés. Il explique ceci par le fait que l'environnement politique et institutionnel pourrait être défavorable et la qualité de l'éducation pourrait être faible et enfin son rendement pourrait être insuffisant.

ISLAM (2009) étudie l'influence de la connaissance incorporées sur la croissance économique sur un large panel de 87 pays comprenant 28 à revenus élevés développés, 37 à revenu moyens et 22 pays en développement à faible revenu, sur la période 1970 - 2004. Dans son étude, l'auteur utilise de différents estimateurs économétriques et divers indicateurs du capital humain qualifié et non qualifié pour l'âge disponible des groupes. L'analyse économétrique montre que le capital humain qualifié de l'enseignement universitaire contribue plus à la productivité des pays riches et des pays à niveau de vie moyen qui sont plus près de la frontière technologique, tandis que le capital humain non qualifié (premier ou deuxième niveau de scolarité), dans les pays pauvres a plus d'effets sur la croissance.

3. DONNEES, MODELE ET SPECIFICATION:

Dans notre travail, nous retenons vingt-deux économies émergentes recensées par le FMI et l'OCDE durant la période 1996-2020. Les données utilisées sont moyennées sur une période de cinq ans comme dans ISLAM (1995), ce qui couramment utilisé par la plupart des chercheurs, dans l'étude de panel au niveau macro pour éviter la dynamique de transition et les effets du cycle économique. Nous disposons donc de cinq dates pour chaque pays à savoir, 2000, 2005, ... jusqu'à 2020.

La variable dépendante : est approximée par le revenu réel par habitant qui est égal au logarithme naturel du PIB réel par habitant. Il s'agit de la variable à expliquer usuelle dans la littérature économique.

Les variables indépendantes : Nous basons dans notre analyse sur les variables explicatives ci-dessous.

La connaissance incorporée : est estimée par le nombre moyen d'étude des trois niveaux, primaire, secondaire et supérieur. (La base de données de BARRO et LEE, Version 2.1, 02/16)

Le capital physique: est approximée par l'investissement en capital fixe en % PIB. (Banque Mondiale 2020)

L'emploi : est mesuré par le nombre des personnes employées. (Penn World Table PWT version 10.0);

Les variables de contrôle : elles englobent les autres variables fréquemment utilisées comme déterminants de croissance économique, dans les études en coupes transversales, telles que l'ouverture commerciale (OUV), les flux nets d'Investissement Direct Etranger en % PIB (IDE) et le taux d'inflation (INF). Ces variables sont considérées comme de quasi facteurs de production qui s'ajoutent aux facteurs conventionnels EMP et K. (Banque Mondiale 2020).

Le modèle à tester est le suivant:

$$LY_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LK_{it} + \alpha_2 LEMP_{it} + \alpha_3 LHPRIM_{it} + \alpha_4 LHSEC_{it} + \alpha_5 LHSUP_{it} + \beta_6 IDE_{it} + \beta_7 INF_{it} + \beta_8 OUV_{it} + \mu_{it}$$

LY_{it} : Log du PIB réel par tête du pays i au temps t .

LK_{it} : Log du taux de l'investissement en capital physique du pays i au temps t .

$LEMP_{it}$: Log Ln du nombre des personnes employées du pays i au temps t .

$LHPRIM_{it}$: Log du nombre moyen d'étude du niveau primaire du pays i au temps t .

$LHSEC_{it}$: Log du nombre moyen d'étude du niveau secondaire du pays i au temps t .

$LHSUP_{it}$: Log du nombre moyen d'étude du niveau supérieur du pays i au temps t .

IDE_{it} : flux nets d'Investissement direct étranger du pays i au temps t .

INF_{it} : Taux d'inflation du pays i au temps t .

OUV_{it} : Degré de l'ouverture commerciale du pays i au temps t .

4. RESULTATS ET ANALYSE :

4.1. Estimation :

Avant toute chose, dans les estimations sur données de panel, nous devons commencer par le test de Fisher. Nous constatons que la statistique $F(21,80) = 18,61$, la P-value est nulle (inférieure à 5%) indique que l'hypothèse nulle est rejetée. On confirme alors la présence d'effets individuels.

Les résultats de l'estimation économétrique sur données de panel dans l'échantillon étudié sont donnés dans la table ci-dessous.

Table N° 2 : Estimations sur données de panel

Effets fixes		
Variable à expliquer LY : Ln PIB réel par tête		
Période : 1996-2020 ; T=5 ; N=22 ; total des observations du panel : 5*22=110 obs.		
Variable explicatives	Coefficients	Prob
LK	0.694043	0.029
LEMP	0.6614224	0.060
LHPRIM	-0.2590228	0.245
LHSEC	0.6264351	0.000
LHSUP	0.3710375	0.084
IDE	0.0360842	0.075
INF	-0.0057818	0.248
OUV	0.0012438	0.560
Constante	-5.30185	0.371
R ² within	0.7319	
Effets aléatoire		
LK	0.5493694	0.065
LEMP	-0.1624352	0.152
LHPRIM	-0.0490576	0.820
LHSEC	0.7090722	0.000
LHSUP	0.4917338	0.002
IDE	0.0476438	0.012
INF	-0.0058729	0.236
OUV	0.0009656	0.567
Constante	8.863666	0.000
R ² général	0.5671	
	chi2(8) = 221.87	0.000
test d'Hausman	$\chi^2(8) = 11.53$	0.000
	chi2(8) = 221.87	

Source : obtenu des résultats de STATA 15.1.

A partir des résultats de l'estimation avec les effets fixes, on constate que les variables afférentes au capital physique, à l'emploi, aux flux nets d'investissement direct étranger et enfin aux connaissances incorporées acquises via les formations secondaire et universitaire sont significatifs et ils ont le signe positif attendu.

Les variables explicatives de contrôle (inflation et ouverture économique) entrent de façon non significative dans la régression mais avec des signes attendus. De plus, le coefficient de détermination R^2 within = 73.19%, ce qui est satisfaisant.

Par ailleurs, pour le cas du modèle à effets aléatoires, le coefficient de détermination R^2 général est de 56,71%, ce qui est intéressant. De plus, la statistique de $\chi^2(8) = 221.87$ et la P-value < 5%, alors la qualité d'estimation de ce modèle est bonne dans son ensemble.

Le test de Breusch-Pagan (1980), au seuil de signification 5%, nous mène à rejeter l'estimation par les MCO (la P-value égale à zéro). Ceci est en adéquation avec ce qui a été constaté par le test de Fisher.

Table N° 4 : Résultats du Breusch-Pagan

LY [Codpays,t] = Xb + u [Codpays] + e [Codpays,t]		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
LY	1.184822	1.088495
e	0.0994691	0.3153873
u	0.445274	0.6672886
Test: Var (u) = 0		
	chibar2 (01) =	99.01
	Prob > chibar2 =	0.0000

Source : réalisé par nos soins en utilisant STATA 15.1.

Enfin, le test d'Hausman (1978) nous conduit à choisir le modèle à effets fixes pour notre échantillon puisque $\chi^2(8) = 11.53$ et la P-value < 0.05.

4.2. Tests d'efficience du modèle :

Nous essayons dans ce point d'effectuer certains tests statistiques importants afin de valider notre modèle à effets fixes choisi.

Nous commençons ces tests par celui de Jarque-Bera (1984) qui donne une probabilité de 0.0486 au seuil de 5% ce qui traduit une absence de normalité des résidus.

Le test suivant porte sur la multicollinéarité des variables indépendantes où les résultats figurent dans le tableau ci-après.

Table N° 5 : VIF et 1/VIF

Variables	VIF	1/VIF
OUV	2.89	0.346274
IDE	2.82	0.354340
LEMP	1.98	0.504334
LHSEC	1.73	0.579067
LHSUP	1.63	0.614942
LHPRM	1.56	0.639693
LK	1.39	0.719160
INF	1.16	0.859757
Moyenne VIF	1.90	

Source : établi par nos soins à partir STATA 15.1.

Nous constatons à partir de ces résultats que tous les coefficients de VIF sont inférieurs à 10 et en revanche les valeurs de l'indicateur de tolérance 1/VIF sont supérieures à 0.1 d'où l'absence de colinéarité des variable indépendante. Ceci le confirme comme suit la matrice des corrélations où tous les coefficients sont inférieurs à 0.5.

e (V)	LK	LEMP	LHPRIM	LHSEC	LHSUP	IDE	INF	OUV	_cons
LK	1.0000								
LEMP	-0.3327	1.0000							
LHPRIM	0.0229	0.2673	1.0000						
LHSEC	-0.2045	-0.1343	-0.4964	1.0000					
LHSUP	0.2872	0.2511	0.1183	-0.4138	1.0000				
IDE	-0.1101	0.0725	-0.1824	0.1938	-0.2304	1.0000			
INF	-0.1429	0.0739	0.0307	0.2116	-0.1608	0.1371	1.0000		
OUV	-0.1682	0.3391	0.1685	-0.1404	0.1132	-0.6693	0.0824	1.0000	
_cons	-0.4090	-0.6614	-0.5243	0.2587	-0.3125	0.0299	-0.0632	-0.2301	1.0000

Par ailleurs, Nous constatons, d'après les résultats ci-dessous, qu'au seuil de 5%, le test de Wald modifié laisse présager une hétéroscédasticité des erreurs dans notre modèle à effets fixes choisi (puisque la P-value est égale à $\text{prob} > \chi^2_0 = 0 < \alpha = 0.05$).

Table N° 6 : Test de Wald modifié

H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all I	
chi2 (22) =	705.25
Prob>chi2 =	0.0000

Source : réalisé par nos soins en utilisant STATA 15.1.

D'un autre côté, il est important d'effectuer le test de Pesaran CD (2004) qui annonce une forte présence de corrélation des erreurs entre les individus dans notre modèle à effets fixes choisis, au seuil de 5% (la P-value est égale à zéro). Alors, ce test laisse présager une dépendance en coupe transversale pour les pays de l'échantillon considéré.

Table N° 7: Test de Pesaran

Pesaran's test of cross sectional independence =	4.294, Pr = 0.0000
Average absolute value of the off-diagonal elements =	0.483

Source : élaboré à partir des résultats de STATA 15.1.

Enfin, pour tester l'hypothèse d'autocorrélation des erreurs dans notre modèle, nous nous référons au test de Portemanteau d'Inoue et Solon (2006), car il est utilisé dans les modèles à effets fixes. Le test est dérivé du test du Multiplicateur de LAGRANGE, mais il a également une interprétation simple du test de WALD. (Inoue et Solon 2006 :835).

Table N° 8 : Test de Portemanteau de corrélation en série

Variable	IS-stat	p-value	N	MaxT	Balance?
Résidu	-0.02	0.011	22	5	Balanced

Source : réalisé par nos soins en utilisant STATA 15.1.

Notes: Under H0, $LM \sim \chi^2 ((T-1)(T-2)/2)$

H0: No auto-correlation of any order.

Ha: Auto-correlation of some order.

Nous remarquons une présence de corrélation des erreurs intra individus car la P-value est inférieure au seuil de signification 5%. Nous rejetons donc l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation à tout ordre.

En résumé, les erreurs sont hétéroscédastiques, autocorrélés et dépendants entre les individus. Dans ce cas, nous allons procéder à la réestimation du modèle de régression linéaire multiple en s'appuyant sur les estimations des MCO avec des écarts types corrigées de panel (en anglais : Panel Corrected Standard Errors, PCSE).

4.3. Estimation du modèle corrigé

Nous corrigeons les violations des hypothèses d'homocédasticité et de dépendance des erreurs, en utilisant la méthode PCSE. En effet, les résultats de cette procédure sont les suivantes :

Table N° 9 : Estimation du modèle corrigé par PCSE

Group variable:	Codpays	Number of obs	=	110	
Time variable:	Année	Number of groups	=	22	
Panels:	correlated (balanced)	Obs per group:			
Autocorrelation:	no autocorrelation	min	=	5	
		avg	=	5	
		max	=	5	
Estimated covariances	=	253	R-squared	=	0.6374
Estimated autocorrelations	=	0	Wald chi2(8)	=	934.11
Estimated coefficients	=	9	Prob > chi2	=	0.0000

LY	Panel-corrected					[95% Conf. Interval]
	Coef.	Std. Err.	z	P> z		
LK	-.1445781	.2088826	-0.69	0.489	-.5539805	.2648243
LEMP	-.1794107	.0337182	-5.32	0.000	-.2454972	-.1133242
LHPRIM	.9647141	.3932582	2.45	0.014	.1939422	1.735486
LHSEC	.5929627	.1400262	4.23	0.000	.3185164	.8674091
LHSUP	.3192122	.0853444	3.74	0.000	.1519402	.4864842
IDE	.0430658	.0112826	3.82	0.000	.0209523	.0651792
INF	-.0007843	.0078756	-0.10	0.921	-.0162201	.0146516
OUV	.0012793	.0005991	2.14	0.033	.0001051	.0024536
_cons	9.702317	1.089012	8.91	0.000	7.567892	11.83674

Source : élaboré à partir de STATA 15.1.

Nous remarquons d'après le modèle à correction d'erreurs, que le coefficient de détermination $R^2 = 63,74\%$. Les variables indépendantes expliquent de 63,74% la variable dépendante. Alors la qualité de prédiction de la régression est bonne et satisfaisante.

En effet, on constate que les connaissances incorporées acquises grâce à la formation (scolaire et supérieure) ont un poids considérable dans l'accroissement de la productivité. De même pour la variable IDE. BORENSZTEIN et al (1998) soutiennent que les IDE sont significatifs que dans les pays basés sur la connaissance, qui peuvent assimiler les nouvelles technologies. Alors, la disponibilité d'un capital humain qualifiée dans les pays émergents permet d'attirer les IDE et exploiter pleinement les retombées des IDE sur leur croissance économique. L'expérience des pays émergents fait ainsi ressortir que les connaissances incorporées sont à la source du succès et de la performance de ces pays.

Aussi, la variable de l'ouverture commerciale a un rôle essentiel dans la performance économique de ces économies. En effet, un accroissement du degré d'ouverture de ces pays a un effet positif et significatif sur la croissance économique.

Par ailleurs, nous remarquons que la variable de contrôle inflation entre de façon non significative dans la régression mais avec un signe négatif attendu. Eu égard de l'importance d'appréhender l'inflation dans une optique d'atténuer l'effet de l'inflation sur la croissance.

Enfin, la variable de l'emploi affecte de façon significativement le niveau de la productivité, mais avec un signe négatif non attendu. Ceci explique le fait que ces pays en question convergent vers le plein emploi.

5. CONCLUSION

Depuis longtemps, la théorie économique a reconnu l'importance de la qualité du facteur travail dans le processus de croissance. Plusieurs économistes se sont intéressés à l'analyse des impacts des connaissances incorporées acquises par le biais l'éducation ou la formation sur la croissance économique.

Au terme de cette étude, il apparaît très clairement que le facteur d'éducation contribue à accroître la richesse d'une économie. En effet, les connaissances incorporées acquises à travers la formation (scolaire et universitaire) ont une répercussion sensiblement positive. Par conséquent, le degré d'instruction a tiré la croissance de ces pays vers le haut.

Cependant, nous avons également montré que d'autres facteurs comme les IDE et l'ouverture économique ont favorisé la croissance de ces pays.

Nous tenons à souligner que le capital humain qualifié de l'enseignement supérieur est aujourd'hui une ressource immatérielle essentielle et incontournable dans les pays émergents et dans toute économie moderne basée sur le savoir et l'innovation dite l'économie de la connaissance. Aussi, les pays émergents s'investissent davantage dans l'éducation de base (primaire et secondaire) pour l'assimilation des nouvelles technologies.

La caractérisation de la nature des retombées des connaissances incorporées sur la croissance reste difficile à cerner puisque d'autres facteurs quantitatifs et qualitatifs sont pas pris en considération dans notre modèle d'estimation tels que : la stabilité politique, la liberté économique, la corruption, conflits géopolitiques, taux d'intérêt et taux de change...etc. D'autres études seront intéressantes à mener sur ce sujet en incluant ces différentes variables.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARRO R. J., « *Economic Growth in a Cross Section of Countries* », the Quaterly Journal of Economics, vol.106, n°2, MIT Press, 1991.
2. BARRO R. J. et SALA-I-MARTIN X., « *Economic Growth* », Mc Graw Hill, New York, 1995.
3. BRAS P. L., De POUVOURVILLE G. et TABUTEAU D., « *Traité d'économie et de gestion de la santé* », Presses de Sciences Po, éditions de santé, Paris, 2009.
4. DJISTERA A., « *Le rôle du capital humain dans la croissance : le cas des économies émergentes d'Asie* », thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université de Montesquieu Bordeaux 4, France, 2007.
5. INOUE A. et SOLON G., « *A Portmanteau Test for Serially Correlated Errors in Fixed Effects Models* », Econometric Theory, Cambridge University Press, vol 22, n°5, 2006, p.835.
6. ISLAM Md. R., « *Human Capital Composition, Proximity to Technology Frontier and Productivity Growth* », Higher Degree Research (HDR) Student Workshop, Monash University, Australia, November, 2010.
7. LINDERHOF V. et al., « *Manual for the Tests of Spatial Econometric Model* », Spatial Analysis of Rural Development Measures, August 2020.
8. LUCAS R. E., « *On the Mechanics of Economic Development* », Journal of Monetary Economics, vol. 22, North-Holland, 1988.
9. MADDISON A., « *Dynamic Forces in Capitalist Development: A Long-Run Comparative View* », Oxford University Press, Oxford, 1991, p.138.
10. MANKIW N., ROMER D. et WEIL D., « *A Contribution to the Empirics of Economic Growth* », Quaterly Journal of Economics, vol. 107, n°2, 1992.
11. PRITCHETT L., « *Where has all the education gone?* », The World Bank Economic Review n°3, vol 15, 2001.