Les Cahiers du CEDIMES
2024, Volume 19, numéro 4, https://doi.org/10.69611/cahiers19-4-07
ISSN 2110-6045

Pays émergents et modèles de croissance économique : une approche empirique

Emerging countries and economic growth models : an empirical approach

Jean FREY

Université de Grenoble, France, Frey_jeanpierre956@yahoo.com

Résumé : Basée sur le modèle de capital humain de Lucas (1988), cette étude empirique comparant l'évolution de trois catégories de pays au niveau mondial-Pays en Développement (8 pays), Pays Émergents (6 pays)et Pays Développés (3 pays)- retrouve, pas à pas, certaines des grandes questions auxquelles tentent de répondre les théories de la croissance économique, à savoir principalement : Quel est le moteur de la croissance économique, s'il y a convergence des économies mondiales, l'origine des fortes croissances de certains pays et le rôle de la réduction démographique sur la croissance.

Mots clés : Pays Émergents ; modèles de croissance ; convergence des économies ; variation démographique

Abstract : Based on the human capital model of Lucas (1988) this empirical study comparing the evolution of three categories of countries at the global level – Developing Countries (8 countries), Emerging Countries (6 countries) and Developed countries (3 countries) -finds, step by step, some of the mayor questions to which theories of economic growth attempt to answer, namely mainly: What is the engine of economic growth, if there is convergence of world economies, the origin of strong growth in certain countries and the role of demographic reduction on growth.

Keywords: Emerging Countries; growth models; convergence of economies; demographic variation.

Classification JEL : 010 ; 057

1. Introduction

Malgré l'abondance de la littérature sur les modèles de croissance économique depuis la fin des années 80, les pays en développement et les pays émergents font l'objet le plus souvent de réflexions séparées. L'idée de cette étude est de les confronter afin d'évaluer ce qui peut les séparer et ce qui peut les rapprocher du point de vue de la dynamique économique.

On part d'un échantillon limité de 17 pays – issu d'une typologie des économies mondiales (Frey, 2022)[1] – dont on étudie la dynamique économique du point de vue de l'articulation entre pays en développement traditionnels et pays qui ont déjà amorcé leur décollage sous l'angle des théories

[1] L'échantillon de 17 pays issu de cette typologie comprend : 8 PVD (dont 3 pays latino-américains et 5 asiatiques) ; 6 PE (dont 3 Latino-américains et 3 asiatiques) et 3 pays PD (2 pays européens et 1 asiatique).

de la croissance économique. Le propos de ce travail n'est pas cependant d'élaborer un nouveau modèle de croissance économique mais seulement d'utiliser cette modélisation dans la perspective de retrouver certains des principaux points forts de ces constructions : Le rôle du capital humain dans la croissance économique, les politiques à mettre en œuvre pour stimuler la croissance, savoir si les économies mondiales sont susceptibles de converger, l'utilité du principe de la dynamique transitionnelle comme facteur pour expliquer l'origine des fortes croissances économiques et enfin, d'examiner l'effet de la réduction démographique sur l'activité économique.

On construit tout d'abord le modèle de croissance économique d'intérêt. On met ensuite en regard les résultats empiriques obtenus à partir de l'échantillon de pays considéré à la lumière des différents problèmes fondamentaux que tentent de résoudre les modèles de croissance économique. On termine par une conclusion sur les limites et les vertus de la méthodologie utilisée dans notre approche.

Dans l'analyse qui suit, on suppose que les médianes des grandeurs par catégorie de pays représentent bien ladite catégorie.

2. Présentation du modèle

Du point de vue méthodologique : l'élaboration d'une typologie des économies mondiales en trois catégories – PVD (Pays en Développement), PE (Pays Émergents)[1] et PD (Pays Développés) – a permis de mettre en évidence 3 dimensions significatives les différenciant : la démographie, l'éducation et l'industrialisation. L'existence de ces trois axes principaux nous sert de guide dans le choix du modèle de croissance d'intérêt, lequel doit nécessairement s'appuyer sur ce que l'on appelle le « capital humain » et, à travers de la fonction de production, également sur le capital physique. Il doit par ailleurs, pour être opératoire, réagir à la mise en place de politiques économiques. Le modèle de capital humain de Lucas (1988) répond précisément à cet ensemble de conditions, lesquelles rapprochent finalement la croissance économique proprement dite du développement économique (Ferguène, 2011). Sa présentation est largement commentée dans les ouvrages de Jones (2012) et Aghion et Howitt (2010) que nous utilisons comme référence.

Soit une économie composée d'une population active de « L » individus, dont la part moyenne du temps (hors loisirs) qu'ils accordent à l'activité productive est « u » unités de travail par année. Cette économie produit un bien homogène « Y » à l'aide de la quantité « uL » de travail qui lui est dédiée et d'un éventail de biens intermédiaires x_j dont le nombre « j » est limité par le niveau de qualification « h » de la main d'œuvre :

$$Y= (uL)^{1-\alpha} \sum (x_j)^{\alpha} \quad (\text{« j » varie de « 0 » à « h »}). \qquad (a)$$

Plus la main d'œuvre est qualifiée, plus le nombre de biens intermédiaires utilisés est élevé. Si on suppose qu'une unité de capital brut permet d'obtenir -sans effort supplémentaire- une unité de bien intermédiaire alors on a :

$$\sum (x_j) = K \ (j \text{ varie de } 0 \text{ à } h). \qquad (b)$$

Ce qui signifie que la quantité totale de biens intermédiaires utilisée dans la production est égale à la quantité totale de capital disponible. Si, de plus, on suppose que tous les biens intermédiaires sont traités symétriquement $x_j = x \ \forall j$, alors la fonction de production (a) peut s'écrire :

$$Y= (uL)^{1-\alpha} x^{\alpha} h$$

[1] Deux critères ont permis de sélectionner les PE de la typologie : D'avoir, d'une part, un taux de croissance moyen annuel du PIB/habitant PPA supérieur à celui des États-Unis pendant la période 1950-2008 et, d'autre part, d'avoir atteint pendant au moins une décennie le Revenu Intermédiaire Supérieur (UM) de la classification des économies par RNB/habitant en 4 catégories de la Banque Mondiale.

Ou bien,

$$Y= (huL)^{1-\alpha}(K)^{\alpha} \qquad (I)$$

Écrit sous cette forme « h » apparaît comme un facteur qui améliore l'efficacité du travail attestant ainsi qu'une main d'œuvre de plus en plus qualifiée (« h » de plus en plus important) est capable d'utiliser des biens intermédiaires incorporant une technologie de plus en plus sophistiquée.

L'origine de la qualification croissante de la main d'œuvre provient d'une accumulation croissante du niveau de leur connaissance mesurée par ce que l'on appelle le capital humain « h » dont l'effet productif est similaire à celui du capital physique.

Lucas postule que la relation qui régit l'accumulation du capital humain est en proportion du temps « 1-u » que la main d'œuvre consacre à l'éducation.

$$(dh/dt)1/h = \eta(1-u) \qquad \text{« } \eta \text{ » est une constante} \quad (II)$$

A noter les deux extrêmes suivants : si u=0 (toute la main d'œuvre dédie son temps à l'accumulation de connaissances ; la production est nulle Y=0) à l'inverse si u=1 (toute la main d'œuvre alloue son temps à la production ; l'accumulation des connaissances « dh/dt » est nulle).

Pour évaluer le facteur de proportionnalité constant du taux d'accumulation des connaissances « η » du modèle de Lucas, on suppose que les USA se trouvent constamment sur leur sentier de croissance équilibrée (voir à ce propos l'annexe II).

I et II représentent les 2 équations fondamentales du modèle de Lucas. Dans celui-ci « h » mesure le stock de capital courant d'un agent représentatif de l'ensemble du personnel en activité dans cette économie.

Il est important de noter que, dans ce modèle, la croissance de l'économie naît de l'invention de biens nouveaux (même si celle-ci n'y figure pas explicitement) que les agents économiques, préalablement formés, apprennent à utiliser (c'est la variable h).

Obtention et analyse de l'état régulier

I-1 Cas où le taux de croissance de la population est considéré comme constant : n=no

On complète le modèle de Lucas par l'équation décrivant l'accumulation du capital physique proprement dit :

$$dK/dt = sY-\delta K \qquad (III)$$

Où « s » est le taux d'investissement brut, « sY » l'investissement brut et « δ » le taux de dépréciation du capital engendrée par le processus de production.

Les relations fondamentales :

uhL représente la quantité de main d'œuvre effective destinée à la production de l'économie (uL est la quantité de travail disponible) dans le sens qu'elle permet l'utilisation de tous les biens (anciens et nouveaux) compatibles avec le niveau de connaissance h de l'agent représentatif.

Les variables effectives de l'économie sont donc :

- La production effective $y_e = Y/huL$
- Le capital effectif $k_e = K/huL$

La fonction de production (I) devient :

$$y_e=(k_e)^{\alpha} \quad (I \text{ bis})$$

Et la relation de l'accumulation du capital (III) – compte tenu du taux de croissance du capital humain (II) de celui de la démographie n = (dL/dt)/L et de la fonction de production (I bis) :

$$(dk_e/dt)/k_e = sy_e/k_e - [(\delta + n + \eta(1-u)] \qquad \text{(III bis)}$$

Les relations I bis et III bis sont les relations fondamentales du modèle considéré avec les variables effectives.

L'État régulier :

Par définition, l'état régulier (ou équilibré) du modèle est celui pour lequel le couple de variables effectives k*e, y*e, solution de ce modèle, est stable. Si on tente de s'en éloigner – en modifiant l'un des paramètres fondamentaux du modèle (taux d'investissement « s », taux de dépréciation du capital « δ » ou temps alloué à l'accumulation des connaissances « 1-u ») –, on y revient automatiquement.

Par analogie au modèle de croissance de Solow-Swan, on peut monter que l'on obtient la solution d'équilibre en annulant le taux de croissance du capital effectif soit, compte tenu de III bis, lorsque

$$sy_e/k_e = \delta + n + \eta(1-u)$$

et, avec Ibis,

$$k^*_e = [s/(\delta + n + \eta\{1-u\}]^{1/(1-\alpha).} \qquad \text{(IV)}$$

$$y^*_e = [s/(\delta + n + \eta\{1-u\}]^{\alpha/(1-\alpha).} \qquad \text{(V)}$$

Ces deux relations débouchent finalement sur l'expression des variables par tête :

$$k^*(t) = [s/(\delta + n + \eta\{1-u\}]^{1/(1-\alpha).} * uh(t) \qquad \text{(IVbis)}$$

$$y^*(t) = [s/(\delta + n + \eta\{1-u\}]^{\alpha/(1-\alpha).*} uh(t) \qquad \text{(Vbis)}$$

Alors que le couple des variables effectives par tête est constant, le couple des variables par tête évolue au cours du temps, sur ce qu'on appelle un sentier de croissance équilibrée, au même rythme que l'accumulation des connaissances.

$$(dk^*/dt)/k^* = (dy^*/dt)/y^* = (dh/dt)/h$$

Qu'on peut également écrire en désignant par gx le taux de croissance de la variable x:

$$g_k = g_y = g_h \qquad \text{(VI)}$$

Propriété de l'État régulier

Les expressions IV bis et Vbis des variables par tête k*,y* dans l'état régulier montrent que leur niveau s'accroît (lecture du numérateur des formules) avec :

- L'augmentation du temps « u » alloué à la production,
- L'accroissement du capital humain h(t), ainsi que
- L'intensité de l'investissement « s ».

En revanche leur niveau s'affaiblit (lecture du dénominateur des formules), avec :

- L'accroissement du temps que le pays accorde à la formation (aux dépens du travail) « 1-u »,
- L'augmentation du taux de croissance démographique « n » (l'augmentation du nombre de têtes affaiblissant les variables par tête), ainsi que
- L'augmentation du taux de la dépréciation du capital « δ ».

I-2 Cas où le taux de croissance de la population est considéré comme variable : n=n(t) : un passage obligé.

***Le problème* :**

Le tableau I-1 de l'annexe I montre que la variation du taux démographique dn/dt est de l'ordre du dix millième[1] (alors que le taux démographique « n » est de l'ordre du centième) ; Il n'en reste pas moins qu'il a une répercussion qui est loin d'être négligeable sur la croissance économique car il bénéficie, pour sa transmission à l'économie – entre autres – d'un démultiplicateur de son effet, d'origine technologique, lié essentiellement au capital humain $\alpha/(1-\alpha)$ (voir ci-après l'expression algébrique de son apport à la croissance).

L'expression algébrique des taux de croissance des variables par tête :

Si on suppose n=n(t) avec dn/dt = -a (a est une constante >0) les relations IV bis et Vbis du capital par tête « k » et de la production par tête « y » permettent d'évaluer les taux de croissance de ces deux variables :

Pour le capital par tête :

$$(dk/dt)/k = - [(dn/dt)/(1-\alpha)]x[1/(\delta +n + g_u)] + g_h$$

C'est à dire :

$$g_k= g_h + B \qquad (\text{avec } B= [a/(1-\alpha)]x[1/(\delta +n + g_u)]$$

De même pour la production par tête :

$$(dy/dt)/y = - [(dn/dt)\alpha/(1-\alpha)]x[1/(\delta +n + g_u)] + g_h$$

C'est-à-dire :

$$g_y = g_h + \alpha B \qquad \text{VIII}$$

Par conséquent la réduction du taux de croissance démographique fait que les taux de croissance du capital par tête « gk » et de la production par tête « gy » deviennent supérieurs à celui de l'accumulation des connaissances « gu ». La diminution du taux démographique pousse donc vers le haut les taux de croissance des variables par tête de l'économie.

3. Présentation des pays de l'échantillon

Avant d'entrer dans la problématique des apports des modèles de croissance économique, on caractérise la variable incontournable du sujet du manuscrit, à savoir, la production par tête des économies de l'échantillon en termes de niveau et d'évolution de la période 1991- 2000 à la période 2010-2019 (tableau 1 des médianes par catégorie, lequel provient du tableau 0-1 par pays de l'annexe 0).

On remarque, tout d'abord, qu'aucun pays de l'échantillon n'est situé dans une trappe de sous-développement, tout au contraire, même des pays comme le Vietnam et le Cambodge qui ont pourtant été le siège de plus d'une trentaine d'années de conflits continus (années 60 à 90) internes (guerre civile) et externes affichent des croissances remarquables.

[1] C'est peut-être la raison pour laquelle, à ce jour, aucune évaluation de l'effet de la réduction de la démographie sur la croissance économique n'a été faite.

Tableau 1 : Évolution des médianes par catégorie de pays, des niveaux et taux de croissance des productions par tête sur les deux périodes 1991-2000 et 2010-2019

Catégorie de pays	Taux moyen annuel de croissance du PIB/actif		Niveau moyen annuel du PIB/actif	
	1991-2000	2010-2019	1991-2000	2010-2019
	(%)	(%)	($US constants 2015)	($US constants 2015)
PVD` Pays en Développement	0,87	3,46	4071,36	5371,29
PE Pays Émergents	2,02	2,51	10513,44	15865,50
PD Pays développés	1,13	1,15	56555,50	66111,17

Source : Tableau 0-1 de l'annexe 0

Par ailleurs, l'évolution des niveaux et des taux de croissance du PIB/actif par pays de l'annexe 0 et du tableau 1 des médianes par catégorie de pays suggère les commentaires suivants :

- Globalement, il semblerait que les PVD, à l'instar des PE en leur temps, ont développé leur infrastructure économique (institutions et mise en place de politiques plus efficaces, etc.), leur permettant ainsi d'accélérer leur dynamisme économique alors que les PE qui ont déjà franchi cette étape atténuent quelque peu leur dynamisme initial. La valeur de la médiane des taux moyens de croissance des PVD passe de 0.87 % à 3,48 % d'une période à l'autre, tandis que celle des PE même si elle continue à augmenter de 2,02 % à 2,51 % est maintenant inférieure en moyenne à celle des PVD.
- Le ralentissement relatif de la vitalité économique des PE conditionnée par un rapprochement de leurs paramètres d'état régulier (taux d'investissement, réduction de la croissance démographique et augmentation de la part de leur temps alloué à l'accumulation des connaissances) à ceux des PD met en lumière le phénomène de convergence des économies, une des questions fondamentales soulevée par la littérature consacrée à la croissance économique (P. Aghion et P. Howitt 2010 p.26).
- A noter cependant que, malgré les progrès effectués par les Pays en Développement, les niveaux moyens annuels de la production par tête des médianes par catégorie restent très inférieurs à ceux des Pays Émergents (un rapport entre niveaux de 2.5 à 3 fois inférieurs durant les deux périodes considérées) et les niveaux moyens de la production par tête de ces derniers également très inférieurs à ceux des Pays Développés (un rapport entre niveaux de 4 à 5 fois inférieurs pour les deux périodes considérées).

En bref, cette présentation nous a permis de constater, entre autres, le renversement de tendance observé entre l'évolution des PVD et celle des PE quand on passe d'une période à la suivante. Cette observation suggère déjà la notion de rattrapage de certains pays démunis vers ceux qui sont plus développés, l'un des points fondamentaux qui sera développé plus loin.

4. Le capital humain comme moteur de la croissance

Le moteur de la croissance économique dans le modèle de Lucas provient de l'accumulation des connaissances – grâce à l'augmentation du temps d'éducation – laquelle augmente la capacité de l'agent économique à utiliser un éventail de plus en plus ample de produits intermédiaires plus avancés du point de vue technologique (mais inventés en général dans le reste du monde), lesquels finalement tendent à stimuler la croissance.

Comme les connaissances ne sont pas rivales, elles sont à la disposition de tous les pays. Cependant, pour que les acteurs économiques puissent en tirer parti (pour pouvoir les utiliser), il est nécessaire qu'ils détiennent un niveau préalable suffisant de formation (qualification).

On montre, dans ce qui suit, que le capital humain est bien le moteur de la croissance économique.

La participation du capital humain « h » – qui accroît l'efficacité du travail – s'effectue par le biais de l'exposant « α » de la fonction de production (I). A ce sujet, Sala-i-Martin (2002, p. 219) indique que « …Pour calculer la participation du capital humain, « 1-u », il suffit de considérer les données de la comptabilité nationale, y prendre la somme de tous les salaires et la diviser par le revenu national… ». Le tableau II-1 de l'annexe II, construit sur cette base, donne les valeurs détaillées de « α » par pays pour l'échantillon des 17 pays considéré.

Tableau 2 : médianes de l'exposant « α » du capital de la fonction de production sur la période 2010-2919*

Catégorie de pays	2010-2019 Valeur Moyenne de "α"	
	Sans capital humain h est constant	Avec capital humain h est variable
PVD (Pays en Développement)	**0,55**	**0,71**
PE (Pays Emergents)	**0,44**	**0,72**
PD (Pays Développés)	**0,40**	**0,90** (Sans le Japon)

Source : Tableau II-1 Annexe II

Le tableau 2 des médianes par catégorie de pays qui en résulte donne les valeurs moyennes de « α » dans deux situations : lorsque le capital physique agit seul et lorsque le capital physique et le capital humain agissent ensemble.

On remarque que l'introduction du capital humain induit un double effet sur la technologie et donc la croissance économique : une augmentation substantielle des exposants « α » pour toutes les catégories, mais dont l'amplitude est d'autant plus importante que le niveau de l'accumulation des connaissances est plus élevé. C'est ainsi que les Pays Développés passent en tête suivi par les Pays Émergents et, en dernier, les pays en développement.

On sait que, dans l'état régulier, le taux d'accroissement des connaissances est égal à celui de la croissance économique (relation VI). Il suffirait donc que le gouvernement mette en place des politiques destinées à augmenter le temps et la qualité des connaissances (de l'éducation) de son pays pour en stimuler en permanence la croissance économique.

5. Y a-t-il ou non convergence ? conditionnelle ?

Rapprochement des fondamentaux entre les catégories de pays de l'échantillon :

« …Une des questions soulevées par la littérature consacrée à la croissance économique est de savoir si les pays pauvres rattrapent les pays riches. Si on observe un tel phénomène, on dit alors qu'il y a convergence… » (Aghion, Howitt, 2010, p. 26-27).

De plus, si ces pays ont des fondamentaux (Taux d'investissement « s » ; taux de croissance démographique « n » ; taux d'accumulation des connaissances « 1-u » et taux de dépréciation « δ »)

tendant à se rapprocher et ont accès à la même technologie (définie par la fonction de production) on dit qu'il y a convergence conditionnelle. Dans ce cas, leurs états réguliers se rapprochent ainsi que leurs sentiers de croissance équilibrée.

On examine maintenant, sous cet angle, le comportement des catégories des 17 pays de l'échantillon concerné (voir le tableau I-1de l'annexe I des données détaillées par pays de l'échantillon). On suppose, comme on le fera toujours, que les médianes par catégorie représentent correctement la dynamique de ces regroupements.

Tableau 3 : Valeurs des médianes des déterminants fondamentaux de l'état régulier entre la période 1991-2000 et la période 2010-2019 :
Le taux d'investissement « s », le taux de croissance démographique « n », sa variation dn/dt et le nombre moyen d'années de scolarisation (1-u)*

Catégorie de Pays	1991-2000 (%)				2010-2019 (%)			
	S	n	dn/dt	1-u	s	n	dn/dt	1-u
PVD (Pays en Développement)	19,25	2,16	-0,03	4,15	21,76	1,48	-0,02	6,84
PE (Pays Émergents)	27,45	1,48	-0,04	5,42	25,05	1,16	-0,03	7,93
PD (Pays Développés)	23,67	0,39	0,01	7,70	22,98	0,16	-0,04	10,79

La Banque Mondiale pour « s » ; Nations Unies pour la démographie ; l'Unesco pour l'Éducation « 1-u »

Le tableau 3 de la valeur des médianes (issu du tableau de l'annexe I) montrent que les PE sont plus performants que les PVD pour tous les déterminants fondamentaux et ce, pour chacune des 2 périodes considérées, avec un taux d'investissement supérieur « s » ; un taux de croissance démographique « n » plus faible et une vitesse de décroissance démographique plus forte « dn/dt » et, enfin, un nombre moyen d'années de scolarisation plus élevé « 1-u »[1].

De façon générale, les PD ont un meilleur comportement que les PE pour ce qui concerne la démographie et le temps de scolarisation mais pas nécessairement pour le taux d'investissement.

En revanche, si on considère l'évolution de ces paramètres d'une période à l'autre, le tableau 4 (issu également du tableau de l'annexe I) montre que les PVD avancent plus vite que les PE, comme si les premiers tentaient de rattraper les seconds. Les PVD ont en effet, du point de vue de leur dynamique, des meilleurs scores que les PE, tant en ce qui concerne l'avancée des taux d'investissement, de la réduction du taux démographique que du nombre moyen d'années de scolarisation.

On note également un fléchissement des déterminants fondamentaux des PD avec un effondrement de leur taux de croissance démographique. En revanche, du point de vue de la dynamique des autres fondamentaux : taux d'investissement et nombre moyen d'années de scolarisation, il y a un certain rapprochement des PE vers les PD.

[1] Pour évaluer la part moyenne du temps (hors loisirs) que l'agent économique représentatif accorde à l'éducation, on suppose que son temps d'activité est de 50 ans, de telle sorte que s'il consacre « x » années à l'éducation, la part dédiée à l'éducation est 2x% (2/50X100).

Tableau 4- Taux de croissance des médianes des déterminants fondamentaux de l'état régulier entre la période 1991-2000 et la période 2010-2019 : Le taux d'investissement « s », le taux de croissance démographique « n », sa variation dn/dt et le nombre moyen d'années de scolarisation (1-u)*

Catégorie de pays	Taux moyen annuel de croissance des médianes par catégorie de pays Entre les périodes 1991-2000 et 2010-2019 (%)			
	Δs/s	Δn/n	Δ(dn/dt)/(dn/dt)	Δ(1-u)/(1-u)
PVD	1,23	-3,71	-26,88	5,12
PE	-0,91	-2,41	-26,07	3,88
PD	--0,30	-8,52	-183,63	3,43

La Banque Mondiale pour « s » ; Nations Unies pour la démographie ; l'Unesco pour l'Éducation « 1-u »

On observe donc empiriquement un double rapprochement des fondamentaux : le premier des PVD vers les PE, et le second des PE vers les PD. Ce comportement suggère – compte tenu de la libre diffusion internationale de la technologie – qu'il existe bien une convergence – voire conditionnelle – entre les différents pays.

6. La dynamique transitionnelle

Tableau 5 : Médiane par catégorie de pays de la distance entre les taux moyens de croissance effectifs et espérés du PIB/actif*

Catégorie de pays	**Médiane par catégorie de pays Taux moyen de croissance du PIB/actif 1991-2000**			**Médiane par catégorie de pays Taux moyen de croissance du PIB/actif 2010-2019**		
	Effectif (%)	Espéré** (%)	Distance entre Effectif et espéré (%)	Effectif (%)	Espéré** (%)	Distance entre Effectif et espéré (%)
PVD (Pays en Développement)	0,87	0,68	43,16	3,45	0,84	278,17
PE (Pays Emergents)	2,02	0,90	78,70	2,51	0,98	139,00
PD (Pays Développés)	1,13	1,27	1,89°	1,15	1,33	-11,49

Source annexe III (Banque Mondiale pour le PIB/Actif et UNESCO-Éducation pour le nombre moyen d'années de scolarisation)

*** Le taux de croissance espéré correspond à celui qu'aurait l'économie si elle se trouvait sur son sentier de croissance équilibrée. Auquel cas sa valeur est égale au taux moyen d'accumulation des connaissances par période.*

° Ce coefficient devrait être négatif (voir à ce propos la note 5).

Selon le principe de la dynamique transitionnelle, un pays croit d'autant plus rapidement qu'il est plus éloigné de son sentier d'état régulier (ou de croissance équilibrée), lequel est gouverné par l'accumulation des connaissances. C'est ainsi qu'au cours des 2 périodes considérées la distance algébrique entre les taux effectif et espéré s'accompagne de taux de croissance qui répondent à ce principe[1]. Par exemple, au cours de la période 1991-2000, les distances entre les taux effectif et espéré

[1] Excepté pour le coefficient de la distance entre les taux effectif et espérés des PD au cours de la période 1991-2000 lequel n'est pas négatif à cause du mode de calcul par la médiane utilisé pour caractériser des économies très hétérogènes.

pour les PVD et les PE sont respectivement de 43,16 % et 78.70 %. Ces valeurs vont dans le même sens que leurs taux moyens effectifs de croissance sur cette même période 0,87 % et 2,02 % respectivement. Il en est de même pour la période plus récente 2010-2019.

Il est intéressant à ce propos de comparer l'évolution des catégories d'économies au cours des 2 périodes en relation à leur convergence. On observe en effet un véritable renversement de situation pour les PVD et les PE. Alors que ces derniers étaient en tête durant la première période avec des taux de croissance bien supérieurs à ceux des PVD (2,02 % contre 0,87 %), ce sont au contraire les PVD qui passent en tête du classement au cours de la période plus récente avec des taux moyens de croissance de 3,45 % contre seulement 2,51 % pour les PE, confirmant ainsi le rattrapage des PVD par rapport aux PE déjà observé antérieurement (au cours de l'étude de la convergence).

La cause des évolutions favorables aux PVD est due vraisemblablement à la mise en place de politiques résolument tournées vers l'industrialisation – comme ce sont les cas du Vietnam et du Cambodge – lesquelles ont abouti à des changements positifs de l'infrastructure économique de ces pays, c'est-à-dire – en particulier – à la consolidation d'institutions qui réglementent les transactions économiques. Ces réformes ont certainement permis à ce groupe de pays de stimuler les investissements et l'acquisition de qualification, ouvrant ainsi la voie aux transferts technologiques fer de lance de la croissance économique (Jones,2012).

7. Les effets de la réduction des taux de croissance démographique sur la croissance économique

Ces effets ne font pas l'objet d'une étude approfondie dans la littérature sur la croissance économique. On se contente en général de dire que « … la croissance (diminution) de la population $dn/dt>0$ (<0) provoque une baisse (hausse) du capital par tête k au taux annuel nk… » (Aghion et Howitt, 2010, p. 23), comme si cet effet n'avait guère d'importance. Cette diminution (augmentation) du capital par tête k ou du capital effectif ke – dans le cas d'espèce – se poursuit jusqu'à ce que l'économie atteigne son sentier de croissance équilibrée donnée par l'équation III bis avec $(dke/dt)/ke =0$, c'est-à-dire lorsque

$$sye/ke =[(\delta + n + \eta(1-u)]$$

avec un capital effectif plus faible (élevé) et donc un appauvrissement (enrichissement) de son économie puisque une diminution (augmentation) de ke équivaut – compte tenu de la fonction de production Ibis $ye=(ke)\alpha$ – également à une diminution (augmentation) de la production effective par tête ye (donnée par la relation VIII).

Le tableau 6 suivant montre que la variation de la production par tête consécutive à une variation de la démographie est loin d'être négligeable puisqu'elle est du même ordre de grandeur que celle de la production par tête espérée et la dépasse même dans le cas des pays Émergents. Elle est par ailleurs d'autant plus importante que la rapidité de la décroissance démographique est plus élevée.

On remarque enfin que le coefficient de l'exposant du capital est renforcé par la présence du capital humain lequel joue, rappelons-le, un rôle similaire à celui du capital physique. Le coefficient $\alpha/ (1-\alpha)$ – de l'effet de la variation du taux démographique sur la production par tête (relation VIII) – joue donc le rôle d'un véritable multiplicateur généralement supérieur à l'unité.

Tableau 6 : médiane par catégorie de pays de l'impact de la variation démographique sur la croissance économique

Catégorie de pays	Période 2010-2019					
	δ (%)	**n (%)**	**dn/dt (%)**	**α [α/(1-α)]**	**η(1-u) (%)** (Taux de croissance espéré de la production par tête)	**Δ(dy/y)/y** (%)**
PVD (Pays en Développement)	5,44	1,48	-0,02	0,71 (2,45)	0,84	0,65
PE (Pays Emergents)	4,37	1,16	-0,03	0,72 (2,57)	0,98	1,29
PD (Pays Développés)	3,87	0,16	-0,04	0,90 (Japon exclu)	1,33	-

Source : tableau V-1 annexe IV

Ainsi, malgré une variation en valeur absolue du taux démographique dn/dt inférieure au taux lui-même son impact sur la croissance économique y est similaire grâce, en particulier, à l'effet multiplicateur induit par le capital humain.

8. Conclusion

Basée sur le modèle de capital humain de Lucas (1988), l'étude empirique comparant l'évolution des trois catégories de pays (Pays en Développement (PVD) ; Pays Émergents (PE) et pays Développés (PD)) a permis - croyons-nous - d'illustrer certains des principaux apports des théories sur la croissance économique.

Ce manuscrit, rappelons-le, n'a pas pour finalité de mettre à l'épreuve les apports des modèles de croissance économique mais seulement d'en suggérer l'usage qu'on peut en faire sur des cas d'espèce. Sachant qu'une étude au niveau de pays – et à moindre degré au niveau de catégories de pays – est difficile compte tenu de la grande diversité de comportement tant social qu'économique des composants de l'échantillon[1].

Cela dit – et malgré les difficultés pour trouver des données macroéconomiques d'intérêt pour notre sujet, surtout pour la période plus ancienne 1991-2000 – on a découvert au fil du texte :

- Que l'action du capital humain – modelée par l'éducation – constitue le fer de lance du développement économique. Il indique par là-même le chemin à suivre par les gouvernements pour accélérer la croissance économique : plus d'éducation, plus de qualification et usage de techniques plus performantes.
- Que – comme on le sait – les politiques d'industrialisation de certains pays (comme le Cambodge, le Vietnam ou la Colombie) ont permis de renforcer l'infrastructure économique et mettre en œuvre des institutions stables, créant ainsi les conditions pour impulser

[1] Les indicateurs économiques et surtout sociaux n'ont pas la même signification en Occident qu'en Orient ce qui rend parfois difficile la comparaison-des résultats obtenus à partir d'un mélange de ces deux types de pays.

l'émergence future de leur économie. Ces politiques induisent, en effet, une amélioration de leurs fondamentaux, laquelle se traduit en définitive (principe de la dynamique transitionnelle) par une démultiplication de leur croissance économique.

- Qu'il semblerait, qu'au cours du temps, pour l'échantillon de pays considéré, il y a bien un rapprochement des déterminants fondamentaux des catégories de pays et donc une possible convergence future de ces économies[1].

Enfin, pour terminer, on montre que, bien que la réduction démographique au cours du temps semble peu importante à priori, son impact positif sur la croissance économique – démultiplié par l'accumulation des connaissances et la technologie – est loin d'être négligeable.

Bibliographie

1. Aghion, P. et Howitt, P. (2010). L'économie de la Croissance. Economica.
2. Ferguène, A. (2011). Croissance Économique et Développement. Campus Ouvert.
3. Frey, J.P. (2022). Les Pays Émergents : Note Technique Exploratoire, Cahiers du Cedimes, 22, 210-232
4. Jones, C.I. (2012). Théorie de la Croissance Endogène. De Boeck Ouvertures Économiques.
5. Lucas, R.E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.

ANNEXE 0

Évolution comparative de la production par tête sur les deux périodes 1991-2000 et 2010-2019

Tableau 0-1 : Évolution comparative des taux de croissance du PIB/actif par Pays et catégorie de pays sur les périodes 1991-2000 et 2010-2019*

Catégorie de pays	Pays `	Taux moyen annuel de croissance du PIB / actif	
		1991-2000	2010-2019
		(%)	(%)
PVD Pays en Développement	Guatemala	1,11	1,24
	Bolivie	1,21	2,72
	Colombie	0,14	1,53
	Bangladesh	1,78	4,18
	Cambodge	-1,58	4,39
	Pakistan	0,63	1,77
	Philippines	0,11	4,39
	Vietnam	5,41	5,27
		Médiane 0,87	Médiane 3,46
PE Pays Émergents	Brésil	0,15	O,30
	Chili	3,66	1,45
	Mexique	0,75	0,40
	Chine	8,97	7,68
	Indonésie	1,41	3,60
	Thaïlande	2,63	3,56
		Médiane 2,02	Médiane 2,51
PD Pays développés	France	1,48	1,18
	Espagne	1,13	1,15
	Japon	0,74	0,82
		Médiane 1,13	Médiane 1,15

**Banque Mondiale*

[1] Concernant le rattrapage économique possible des PVD et des PE en relation aux PD, il est difficile d'aller plus loin, car l'échantillon de pays considéré dans ce manuscrit n'est pas nécessairement représentatif de l'économie mondiale.

ANNEXE I

Tableau I-1 Évolution au cours des périodes 1991-2000 et 2010-2019 des déterminants fondamentaux de l'état régulier : Le taux d'investissement « s », le taux de croissance démographique « n », sa variation dn/dt et le nombre moyen d'années de scolarisation (1-u)*

Catégorie de pays	Pays	1991-2000 (%)				2010-2019 (%)			
		S	n	dn/dt	1-u	s	n	dn/dt	1-u
PVD Pays en Voie de Développement	Guatemala	15,96	2,59	-0,04	3,27	14,62	1,84	-0,05	5,18
	Bolivie	17,49	1,93	-0,03	5,49	19,86	1,60	-0,03	8,93
	Colombie	20,65	1,86	-0,05	5,02	22,43	1,25	0,07	7,91
	Bangladesh	20,09	1,92	0,002	2,85	29,30	1,21	0,02	5,77
	Cambodge	14,31	3,13	-0,31	-	21,08	1,36	-O,04	5,00
	Pakistan	18,42	2,95	-0,01	2,50	15,63	1,62	-0,06	4,31
	Philippines	20,80	2,39	-0,03	7,08	22,74	1,73	-0,02	8,42
	Vietnam	28,31	1,68	-0,11	-	32,07	1,03	-0,01	8,37
		Médiane 19,25	Mediane 2,16	Médiane -0,03	Médiane 4,15	Médiane 21,76	Médiane 1,48	Médiane -0,02	Médiane 6,84
PE Pays Émergents	Brésil	18,85	1,56	-0,04	4,45	18,49	0,85	-0,02	7,19
	Chili	26,50	1,41	-0,05	7,50	25,40	1,24	0,08	10,00
	Mexique	22,12	1,82	-0,005	5,42	23,45	1,20	-0,04	8,24
	Chine	37,20	0,92	-0,05	-	44,76	0,60	-0,03	7,82
	Indonésie	28,41	1,63	-0,03	4,79	33,94	1,13	-0,03	7,59
	Thaïlande	34,56	1,34	-0,06	5,93	24,70	1,37	-0,05	8,03
		Médiane 27,45	Médiane 1,48	Médiane -0,04	Médiane 5,42	Médiane 25,05	Médiane 1,16	Médiane -0,03	Médiane 7,93
PD Pays développés	France	20,95	0,39	0,01	7,70	22,98	0,37	-0,04	10,79
	Espagne	23,67	0,47	0,04	6,71	19,48	0,16	-0,01	9,65
	Japon	31,14	0,25	-0,01	9,56	24,02	-0,18	-0,04	12,09
		Médiane 23,67	Médiane 0,39	Médiane 0,01	Médiane 7,70	Médiane 22,98	Médiane 0,16	Médiane -0,04	Médiane 10,79

La Banque Mondiale pour « s » ; Nations Unies pour la démographie ; l'Unesco pour l'Éducation « 1-u »

Bref commentaire sur la démographie du tableau I-1 : Plusieurs pays ont des variations démographiques dues à des chocs externes qui ont perturbé leur taux de croissance naturel. C'est le cas du Vietnam avec une guerre continue depuis la moitié des années 50 jusqu'à la fin des années 80 mais également du Cambodge soumis depuis la moitié des années 60 jusqu'à la fin des années 90 à de violents conflits extrêmement meurtriers qui ont provoqué, dans ces deux pays, un véritable déclin de la démographie. En sens inverse, l'Espagne et le Chili ont été le siège de flux migratoires importants qui se sont répercutés positivement sur la croissance démographique.

ANNEXE II

Calcul de l'exposant « α » du capital de la fonction de production COBB-DOUGLAS des 17 pays de l'échantillon

On part de la fonction de production (I) et de la fonction d'accumulation des connaissances (II).

$$Y= (huL)1-\alpha(K)\alpha \qquad (I)$$

$dh/dt = \eta\ (1-u)$ η est une constante positive (II)
« u » temps moyen alloué à la production est une constante par année pour chaque pays

La rémunération du travail est donnée par :

$$W= \partial Y/\partial L= (1-\alpha)(Y/huL)[\partial(huL)/\partial L]$$

$$WL/Y = (1-\alpha)/uhL[(\partial huL/\partial t)(dt/dL)]$$

$$WL/Y = (1-\alpha)/h[Ldh/dt+hdL/dt](dt/dL)$$

$$WL/Y= (1-\alpha)[(dh/dt)/n + 1]$$

$$WL/Y = (1-\alpha)[\eta(1-u)/n + 1] \qquad \text{avec } [\eta(1-u)/n + 1] > 0. \quad (III)$$

Pour déterminer le rapport de la masse salariale WL au PIB il faut calculer la constante « η » de l'accumulation des connaissances. Pour cela on fait l'hypothèse que les USA se trouvent constamment dans leur état régulier. Cela signifie que, pour ce pays, le taux moyen de croissance de leur PIB par période est égal au taux moyen d'accumulation de leurs connaissances η(1-u) sur cette période. On trouve ainsi que :

η= 0,082587469. Pour la période 1991-2000

η= 0,061633969 Pour la période 2010-2019

L'Organisation Internationale du Travail (OIT) ne fournit des données sur la participation du travail au PIB qu'à partir de l'année 2010. C'est la raison pour laquelle seule la période 2010-2019 est considérée dans le tableau II-1 ci-dessous.

Tableau II-1 : valeur moyenne de l'exposant « α » du capital de la fonction de production sur la période 2010-2019*

Catégorie de pays	Pays	2010-2019 - Valeur Moyenne de « α »	
		Sans capital humain h est constant	Avec capital humain h est variable
PVD (Pays en Voie de Développement)	Guatemala Bolivie Colombie Bangladesh Cambodge Pakistan Philippines Vietnam	0,54 0,50 0,45 0,56 0,58 0,53 0,57 0,57 Médiane 0,55	0,66 0,70 0,69 0,72 0,71 0,65 0,73 0,78 Médiane 0,71
PE (Pays Emergents)	Brésil Chili Mexique Chine Indonésie	0,40 0,41 0,65 0,48 0,39	0,71 O,70 0,81 0,80 0,67

	Thaïlande	0,53 Médiane 0,44	0,73 Médiane 0,72
PD (Pays Développés)	France Espagne Japon	O,38 0,40 0,46 Médiane 0,40	0,87 0,93 -** Médiane 0,90

Nations Unies pour la démographie ; l'Unesco pour l'Éducation « 1-u »

** Pour le JAPON la condition [η(1-u)/n + 1] >0 n'est pas respectée car, sur cette période, le taux démographique croit négativement (n= -0,18%) et le taux d'accumulation des connaissances η(1-u) est 1,49%, ce qui conduit à une valeur négative -7,27 de l'expression [η(1-u)/n + 1] incompatible avec une masse salariale positive.

ANNEXE III

La dynamique transactionnelle

Tableau III-1 : Distance entre les taux moyens de croissance effectifs et espérés du PIB/actif*

Catégorie de pays	Pays	Taux moyen de croissance du PIB/actif 1991-2000			Taux moyen de croissance du PIB/actif 2010-2019		
		Effectif (%)	Espéré (%)	Distance entre Effectif et espéré (%)	Effectif (%)	Espéré (%)	Distance entre Effectif et espéré (%)
PVD (Pays en Voie de Développement)	Guatemala Bolivie Colombie Bangladesh Cambodge Pakistan Philippines Vietnam	1,11 1,21 0,14 1,78 -1,58 0,63 0,11 5,41 Médiane 0,87	0,54 0,91 0,83 0,47 - 0,41 1,17 - Médiane 0,68	105,54 33,53 -83,48 279,51 - 52,79 -90,84 - Médiane 43,16	1,24 2,72 1,53 4,18 4,39 1,77 4,39 5,27 Médiane 3,45	0,64 1,10 0,98 0,71 0,62° 0,53 1,04 1,03 Médiane 0,84	93,95 146,63 56,62 487,76 611,87 233,22 323,12 410,56 Médiane 278,17
PE (Pays Emergents)	Brésil Chili Mexique Chine Indonésie Thaïlande	0,15 3,66 0,75 8,97 1,41 2,63 Médiane 2,02	0,73 1,24 0,90 - 0,79 0 ,98 Médiane 0,90	-79,23 195,44 -16,26 - 78,70 168,55 Médiane 78,70	O,30 1,45 0,40 7,68 3,60 3,56 Médiane 2,51	0,89 1,23 1,02 0,96° 0,94 0,99 Médiane 0,98	-66,47 18,07 -60,55 696,83 285,09 259,92 Médiane 139,00
PD (Pays Développés)	France Espagne Japon	1,48 1,13 0,74 Médiane 1,13	1,27 1,11 1,58 Médiane 1,27	16,62 1,89 -53,24 Médiane 1,89	1,18 1,15 O,82 Médiane 1,15	1,33 1,19 1,49 Médiane 1,33	-11,49 -3,33 -44,84 Médiane -11,49

Banque Mondiale PIB/Actif et UNESCO-Éducation pour le nombre moyen d'années de scolarisation

°Pour le Cambodge, le Vietnam et la Chine les données de scolarisation qui déterminent le taux de croissance espéré du PIB/actif sont celles de l'année 2019

Annexe IV-

Décroissance démographique et croissance économique

La relation (VIII) du texte peut s'écrire :

$$(dy/dt)/y = \Delta(dy/dt)/y + gh$$

avec $\Delta(dy/dt)/y = - [(dn/dt)\alpha/(1-\alpha)]x[1/(\delta +n + gu)]$

Tableau IV-1 : Reduction de la démographie et accroissement de la croissance économique sur la période 2010-2019

Catégorie de pays	Pays	Période 2010-2019					
		δ* (%)	n* (%)	dn/dt* (%)	α*	η(1-u)* (%)	Δ(dy/y)/y** (%)
PVD (Pays en Voie de Développement)	Guatemala	4,71	1,84	-0,05	0,66	0,64	1,28
	Bolivie	6,25	1,60	-0,03	0,70	1,10	0,69
	Colombie	4,30	1,25	0,07	0,69	0,98	-2,42
	Bangladesh	4,10	1,21	0,02	0,72	0,71	-1,03
	Cambodge	5,44	1,36	-O,04	0,71	0,62	1,25
	Pakistan	5,45	1,62	-0,06	0,65	0,53	1,54
	Philippines	5,44	1,73	-0,02	0,73	1,04	0,62
	Vietnam	7,83	1,03	-0,01	0,78	1,03	0,46
		Médiane 5,44	Médiane 1,48	Médiane -0,02	Médiane 0,71	Médiane 0,84	Médiane 0,65
PE (Pays Emergents)	Brésil	4,49	0,85	-0,02	0,71	0,89	0,73
	Chili	4,26	1,24	0,08	O,70	1,23	-2,72
	France	3,81	1,20	-0,04	0,81	1,02	2,74
	Chine	5,25	0,60	-0,03	0,80	0,96°	1,98
	Indonésie	3,67	1,13	-0,03	0,67	0,94	1,18
	Thaïlande	6,53	1,37	-0,05	0,73	0,99	1,41
		Médiane 4,37	Médiane 1,16	Médiane -0,03	Médiane 0,72	Médiane 0,98	Médiane 1,29
PD (Pays Développés)	France	3,77	0,37	-0,04	0,87	1,33	4,93
	Espagne	3,87	0,16	-0,01	0,93	1,19	3,64
	Japon	4,53	-0,18	-0,04	-**	1,49	-
		Médiane 3,87	Médiane 0,16	Médiane -0,04	Médiane 0,90	Médiane 1,33	Médiane 4,28

Source : « δ » Penn World Tables ; « n" et "dn/dt" Nations Unies -Démographie ; « α » voir annexe II ; « η(1-u) »
**Légende : « δ » = taux moyen annuel de dépréciation du capital ; « n »= taux moyen de croissance démographique ; « dn/dt »= variation moyenne du taux de croissance démographique ; « α » exposant du capital de la fonction de production ; « η(1-u) » =gu taux moyen d'accumulation du capital humain (ou taux moyen de croissance espéré de la production par tête);*
*** « Δ(dy/dt)/y»=(-dn/dt)α/(1-α)x[1/(δ +n + gu)] variation moyenne de l'accroissement du taux de la production par tête due à dn/dt*