

Youri Chassin

CHAY21047702

L'éducation: la voie d'un meilleur niveau de vie?

**L'influence du capital humain dans la convergence des Etats
des Etats-Unis de 1940 à 2000**

2 décembre 2008

Université de Montréal

Table des matières

<i>Sommaire</i>	3
<i>Liste des tableaux et graphiques</i>	4
Section I – Introduction	5
Section II - Modèle théorique	8
Notion de convergence	12
Critiques de l'article de Mankiw, Romer et Weils	14
Section III - Méthodologie et données	19
Section IV - Prévisions théoriques	23
Section V - Résultats empiriques	25
Facteurs du niveau de vie	25
Convergence bêta des Etats entre 1940 et 2000	30
Section VI – Conclusion	35
Section VII – Bibliographie	38
Annexe – Tableau de l'évolution des États entre 1940 et 2000	39

Sommaire

Dans un article intitulé « A Contribution to the Theory of Economic Growth » publié en 1956, Robert Solow donnait naissance au modèle classique de la croissance économique à long terme basé sur les rendements d'échelle décroissants du capital. Ce modèle prédit que la croissance économique à long terme tend vers un état stationnaire qui dépend du taux d'épargne national et de la croissance démographique, deux facteurs exogènes. En 1992, Mankiw, Romer et Weil publient « A Contribution to the Empirics of Economic Growth » et réactualise le modèle de Solow dans une version néoclassique en y ajoutant l'accumulation du capital humain comme facteur de croissance. L'ajout du capital humain renforce le pouvoir explicatif du modèle néoclassique et, surtout, corrige la surestimation de l'importance du capital physique dans la croissance. Ce rapport tente d'appliquer le modèle développé par ces auteurs afin d'expliquer la forte convergence du niveau de vie des Etats étasuniens entre 1940 et 2000 et de vérifier l'effet de l'éducation dans ce phénomène. Les résultats observés ne correspondent pas aux prédictions du modèle théorique de Mankiw et al. dans plusieurs cas sauf en ce qui concerne l'éducation postsecondaire. Toutefois, la plupart de ces écarts d'avec la théorie s'expliquent davantage par la faiblesse des données et mesures utilisées que par une déficience quelconque du modèle. Le capital humain est non seulement lié au niveau de vie atteint par chaque Etat en 2000, il entre aussi significativement dans l'explication de la convergence entre les Etats.

Liste des tableaux et graphiques

Tableau 1 : Évolution régionale entre 1940 et 2000	7
Tableau 2 : Résultats de Mankiw, Romer et Weil	11
Tableau 3 : Modèle de Mankiw, Romer et Weil	15
Tableau 4 : Modèle de régression utilisé	15
Tableau 5 : Résultats empiriques sur la convergence	34
Graphique 1 : Convergence des Etats	31

Introduction

Dans un article intitulé « A Contribution to the Theory of Economic Growth » publié en 1956, Robert Solow donnait naissance à un modèle classique de la croissance économique à long terme, basé sur les rendements d'échelle décroissants du capital. Ce modèle prédit que la croissance économique à long terme tend vers un état stationnaire qui dépend du taux d'épargne national et de la croissance démographique, deux facteurs exogènes. Le point de vue classique, qui découle de l'analyse de Solow, fournit un modèle analytique de la croissance économique à la fois simple, qui présente des prédictions vérifiables, et qui rend compte de plusieurs observations empiriques notables¹.

Par contre, Solow n'a jamais expliqué le principal moteur de la croissance, désigné comme tel par son modèle même : la technologie. Le taux d'épargne demeure aussi un paramètre que son modèle n'endogénéise pas. L'absence d'explications pour ces facteurs essentiels de la croissance selon l'analyse de Solow ne permet pas au point de vue classique d'expliquer pourquoi les niveaux de vie entre les pays sont si différents et pourquoi ils divergent.

Sur la base de ces faiblesses, des modèles de croissance endogène ont vu le jour dans les années '80. Les travaux de Paul Romer et de Robert Lucas, puis les modèles schumpetériens de Aghion et Howitt, ont développé cette branche de la macroéconomie

¹ Le modèle de Solow présente une explication théorique des taux de croissance très stables qu'ont connus certaines économies développées durant le 20^e siècle, par exemple.

dans les dernières décennies. Ces modèles partagent tous la même caractéristique de base, soit de tenter d'expliquer le niveau technologique de chaque pays à l'intérieur du modèle, plutôt que de considérer les avancées technologiques comme un paramètre, et ce faisant, permettre des niveaux technologiques différenciés. Plus complets, les modèles de croissances endogènes ont relégué le point de vue classique au second plan.

En 1992, Mankiw, Romer et Weil (MRW) publient « A Contribution to the Empirics of Economic Growth » et réactualisent le modèle de Solow en montrant qu'il constitue un cadre d'analyse pertinent lorsqu'il est possible, à l'aide de contrôles, de neutraliser l'effet des différences technologiques. Dans cette version néoclassique de Solow, MRW ajoutent l'accumulation du capital humain par l'éducation comme facteur de croissance. Sans expliquer les différences technologiques, l'ajout du capital humain renforce le pouvoir explicatif du modèle néoclassique et, surtout, corrige la surestimation de l'importance du capital physique dans la croissance, donnant une nouvelle pertinence à la réflexion de Solow.

Ce rapport tente d'appliquer le modèle développé par ces auteurs afin d'expliquer la forte convergence des niveaux de vie des Etats étasuniens entre 1940 et 2000, le niveau de vie étant mesuré en termes de revenu personnel par habitant. Il cherche de plus à vérifier l'hypothèse que le capital humain joue un rôle non seulement dans le niveau de vie mais aussi dans la convergence entre les Etats. En effet, les écarts entre les Etats se sont singulièrement réduits en 60 ans. En annexe, on trouvera les résultats par État. Le tableau

1 donne néanmoins une vue d'ensemble de cette convergence en regroupant les 48 États étudiés selon les 4 régions usuelles, telles que définies par le U.S. Census Bureau.

Tableau 1 : Évolution régionale entre 1940 et 2000

Régions (nombre d'Etats)	Revenu personnel par habitant		Revenu de rente, intérêt et dividende par habitant		Education secondaire		Education postsecondaire	
	En dollars de 2000		En dollars de 2000		En pourcentage		En pourcentage	
Nombre d'observation : 48								
	1940	2000	1940	2000	1940	2000	1940	2000
Northeast (9)	7 941	34 513	1 605	6 042	36,0	54,1	9,7	27,5
West (11)	7 200	30 410	1 200	5 683	56,7	54,1	12,1	26,2
Midwest (12)	6 154	29 183	897	5 452	41,1	60,5	8,3	22,9
South (16)	3 889	27 170	564	4 537	31,3	55,3	7,6	22,4

Source: voir la section III – Méthodologie et données, et les données par État en annexe.

On constate dans le tableau précédent que le revenu personnel par habitant, dont l'écart allait du simple au double en 1940, n'était plus que de 25% entre la région la plus pauvre et la plus riche en 2000. Cette évolution est accompagnée d'un écart réduit dans les revenus de rente, d'intérêt et de dividende, ainsi que par une progression générale du niveau d'éducation secondaire et postsecondaire.

En s'intéressant aux États des Etats-Unis plutôt qu'à divers pays, notre étude a une portée intranationale plutôt qu'internationale. Il apparaît intéressant de faire cet exercice compte tenu de l'engouement actuel de plusieurs gouvernements subnationaux pour la compétitivité, la croissance économique et les politiques publiques qui peuvent les encourager.

Le modèle théorique utilisé présente l'intérêt d'impliquer un grand nombre de prédictions. Néanmoins, nous nous contenterons ici de vérifier quels facteurs peuvent être considérés comme expliquant le niveau de vie atteint par chaque Etat en 2000 et lesquels peuvent contribuer à expliquer la convergence des Etats durant la période étudiée. Il s'agit donc dans un premier temps de bien comprendre le modèle théorique développé par Mankiw, Romer et Weil (MRW), son utilité et les critiques qui lui ont été adressées. Dans un second temps, la méthodologie et les données rassemblées pour cette étude seront présentées. Dans un troisième temps, les prévisions théoriques du modèle MRW seront explicitées. Ainsi, il sera possible de disposer de balises pour mieux comprendre la signification des résultats empiriques qui seront analysés dans un quatrième temps. Ces résultats concerneront les facteurs du niveau de vie qui se révèlent ou non significatifs, mais aussi les facteurs qui entrent en ligne de compte dans la convergence des Etats. Cette convergence sera aussi étudiée plus en profondeur et mesurée.

Modèle théorique

Dans leur article, Mankiw, Romer et Weil reprennent les thèses de Solow et testent les prédictions de son modèle à l'aide des données issues des PennWorld Tables entre 1960 et 1985, données qui n'étaient pas disponibles au moment où Solow publiait ses articles. Le tableau 3 présente la régression utilisée par MRW pour tester leur modèle. Les résultats empiriques obtenus sont surprenants. En effet, ils tendent à réhabiliter le point de vue classique en montrant le pouvoir explicatif important du capital physique et de la

démographie dans la croissance économique des échantillons de pays testés. Ces deux variables permettent en fait de rendre compte de plus de la moitié de la variation observée entre les niveaux de vie de différents pays.

MRW soulignent trois aspects, en lien avec leurs résultats, qui démontrent la force du modèle classique de Solow. D'une part, les paramètres exogènes de la croissance de la population et de l'épargne nationale influencent bel et bien le PIB par habitant dans le sens prédit par le modèle et, pour deux des trois échantillons, cette influence est hautement significative. D'autre part, une restriction imposée sur la régression – selon laquelle les logarithmes naturels des taux de croissance de l'épargne et de la population seraient de même ampleur mais de signes opposés – n'est rejetée dans aucun des trois échantillons. Enfin, la variation du revenu par habitant est largement expliquée par le modèle et ses paramètres². Ces résultats n'empêchent pas les auteurs de constater que le capital physique a un impact beaucoup plus important que ce que prédit le modèle de Solow, soit que l'impact de la croissance du capital est d'environ un tiers alors que les résultats obtenus montrent un niveau de près du double à environ 60%.

Qui plus est, l'importance relative des taux de croissance de l'épargne et de la population retrouvent des proportions beaucoup plus proche des prédictions de Solow lorsque les auteurs augmentent son modèle original pour prendre en compte un nouveau facteur : le capital humain. Celui-ci, mesuré par une estimation de la proportion de la population qui acquiert une éducation secondaire, ajoute à l'adéquation du modèle avec les données

² Mankiw, Romer et Weil, « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 107, May 1992, p.414

observables. Une comparaison des résultats obtenus par les auteurs pour les estimations du modèle classique de Solow et de sa version augmentée est présentée dans le tableau 2. Il est particulièrement intéressant de constater que l'estimation de la part du capital dans le PIB par habitant est de 60% et de 59% respectivement pour les deux premiers groupes dans la version classique du modèle (premier panneau du tableau), bien au-dessus du 30% convenu, alors que les valeurs du modèle augmenté (second panneau) sont bien plus près de cette estimation empirique. On y constate de plus les R^2 ajustés très élevés, surtout lors de l'ajout du capital humain, mais toujours plus bas pour le troisième échantillon, comme si les économies les plus avancées répondaient moins bien aux prévisions théoriques de ces modèles.

Fondamentalement, le modèle de Solow considère la croissance économique à long terme comme résultant de la croissance de la population et de l'investissement, des facteurs exogènes. Le niveau technologique différent de deux pays pouvant aussi influencer leurs taux de croissance à long terme, Solow introduit un niveau technologique exogène à son modèle, le taux de croissance de la technologie étant aussi considéré comme exogène. Lorsque tous ces taux de croissance sont constants, l'économie considérée connaît une croissance équilibrée ou « Steady State Growth ».

Tableau 2 : Résultats de Mankiw, Romer et Weil

Estimation du modèle classique de Solow

	Echantillon 1 98 pays à l'exclusion des producteurs de pétrole	Echantillon 2 75 pays dont les données sont les plus fiables	Echantillon 3 22 pays de l'OCDE comptant plus de un million d'habitants
Constante	5,48 (1,59)	5,36 (1,55)	7,97 (2,48)
Capital physique ln(I/GDP)	1,42 (0,14)	1,31 (0,17)	0,50 (0,43)
Population ln(n+g+d)	-1,97 (0,56)	-2,01 (0,53)	-0,76 (0,84)
R ² ajusté	59%	59%	1%
Estimation de la part du capital	0,60	0,59	0,36

Ecart-type entre parenthèses

Source : Mankiw, Romer et Weils, « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 107(May), 1995, pp.414.

Estimation de la version augmentée du modèle de Solow (Modèle ajusté MRW)

	Echantillon 1 98 pays à l'exclusion des producteurs de pétrole	Echantillon 2 75 pays dont les données sont les plus fiables	Echantillon 3 22 pays de l'OCDE comptant plus de un million d'habitants
Constante	6,89 (1,17)	7,81 (1,19)	8,63 (2,19)
Capital physique ln(I/GDP)	0,69 (0,13)	0,70 (0,15)	0,28 (0,39)
Population ln(n+g+d)	-1,73 (0,41)	-1,50 (0,40)	-1,07 (0,75)
Capital humain ln(SCHOOL)	0,66 (0,07)	0,73 (0,10)	0,76 (0,29)
R ² ajusté	78%	77%	24%
Estimation de la part du capital	0,31	0,29	0,14

Ecart-type entre parenthèses

Source : Mankiw, Romer et Weils, « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 107(May), 1995, pp.420.

Notions de convergence

Le modèle de Solow considère une fonction de production où les rendements d'échelle du capital physique sont décroissants. Ainsi, advenant que deux pays partagent des paramètres identiques mais diffèrent quant à leurs niveaux initiaux de capital, celui dont le niveau est le plus bas présentera un rendement élevé du capital. Par les rendements d'échelle décroissants, le pays dont le niveau initial de capital est le plus élevé sera aussi celui où le rendement de tout nouveau capital sera le plus faible. L'accroissement du stock de capital devrait donc être plus rapide dans les pays moins pourvus, et offrir un rendement économique supérieur, stimulant davantage la croissance du niveau de vie. On pourra donc observer que le plus « pauvre » des deux pays effectuera un rattrapage sur le plus « riche » : l'écart entre les niveaux de vie des deux pays diminuera et on parlera alors de *convergence*. À long terme, les deux pays tendront vers le même équilibre puisqu'ils partagent les mêmes paramètres.

Cette illustration de la *convergence absolue* suppose que les paramètres des deux pays soient identiques pour que leur équilibre à long terme le soit aussi. Empiriquement, les données montrent des différences dans ces paramètres. Ainsi, chaque pays tendrait possiblement vers un équilibre qui lui est propre. Dans une régression contrôlant pour les différences entre les paramètres, on devrait alors constater une convergence des pays entre eux qui soit *conditionnelle* à leur paramètres ou à leur état stationnaire d'équilibre³.

Cette *convergence conditionnelle* constitue la prédiction au cœur du modèle classique de

³ Cette explication des concepts de convergence absolue et de convergence conditionnelle est tirée de Robert J. Barro et Xavier Sala-i-Martin, *Economic Growth*, (New York : McGraw-Hill, 1995), pp.26-30.

Solow, modèle qui ne prédit la convergence absolue que dans le cas où tous les paramètres sont identiques sauf les niveaux initiaux de capital. Cette conclusion du modèle de Solow est d'ailleurs testée par les auteurs et leurs résultats supportent le modèle de Solow puisqu'ils identifient effectivement une convergence conditionnelle au plan international avec un R^2 ajusté de 38% pour le premier échantillon de 98 pays (les pays autres que les producteurs de pétrole), de 35% pour le second (les pays dont les données sont relativement fiables) et de 62% pour le troisième (22 pays de l'OCDE). La convergence parmi les pays de l'OCDE ne faisait cependant pas de doute puisque cette organisation rassemble justement les pays les plus industrialisés et avancés de notre époque.

On trouve communément deux mesures de convergence dans la littérature⁴. La première repose sur une mesure de dispersion, soit la variance ou l'écart-type caractérisant une distribution multinationale de PIB par habitant à travers le temps. Il s'agit de la convergence sigma ou *sigma-convergence*. La seconde correspond aux cas dans lesquels une économie croît plus rapidement si elle est pauvre, ou éloignée de son état stationnaire, qu'une économie plus riche. Il y a alors rattrapage de l'économie la plus pauvre par rapport à la plus riche. Il s'agit de la convergence bêta ou *Beta-convergence*,

La démarche pour mesurer ce second type de convergence consiste à régresser une mesure de la croissance du PIB par habitant sur un niveau initial de niveau de vie. Si le coefficient ainsi mesuré se révèle être significativement négatif, alors les économies

⁴ Les explications des mesures de convergence sigma et bêta présentées ici sont tirées de Barro et Sala-i-Martin, op.cit., p.383.

ayant connu les plus faibles niveaux de vie initiaux sont aussi celles ayant connu le développement le plus rapide, rattrapant de ce fait les économies plus riches. Dans ce cas, il y a convergence. Qui plus est, cette seconde mesure permet de trouver le rythme moyen annuel de convergence. On trouvera plus loin une telle mesure de la convergence des Etats étasuniens, car c'est cette mesure que nous employons comme l'ont fait MRW.

Critiques de l'article de Mankiw, Romer et Weils

Le modèle augmenté utilisé par MRW pour attester de l'apport des trois différents facteurs (croissance de la population, accumulation du capital physique et accumulation du capital humain) est présenté dans sa version algébrique à la page suivante (tableau 3).

Évidemment, les résultats de MRW ne sont pas sans faiblesses et plusieurs critiques ont été formulées à leur endroit. La mesure utilisée pour le capital humain constitue une faiblesse particulièrement flagrante que les auteurs reconnaissent d'emblée. En effet, comme cette donnée n'est pas disponible dans les PennWorld Tables, les auteurs ont recours à une mesure de substitution. Pour chaque pays, ils appliquent la proportion des 12-17 ans qui fréquentent l'école secondaire selon les données de l'UNESCO à la partie de la population âgée de 15 à 19 ans. Cette proxy n'est donc pas une mesure sans défaut et ne rend compte que d'un niveau scolaire.

Tableau 3 : Modèle augmenté de Mankiw, Romer et Weil

$$\ln (Y_t/L_t) = \ln A_0 + gt + (\alpha/1-\alpha) \ln (s_k) - (\alpha/1-\alpha) \ln (n + g + \delta) + (\beta/1-\alpha) \ln (h^*)$$

- Y_t/L_t : Le PIB par habitant à la fin de la période étudiée
- A_0 : Le niveau technologique au début de la période étudiée
- g : Le taux de croissance technologique (exogène)
- α : La proportion du capital physique dans la fonction de production
- β : La proportion du capital humain dans la fonction de production
- δ : Le taux de dépréciation du capital
- n : Le taux de croissance de la main d'oeuvre
- s_k : Le taux d'accumulation du capital physique (investissement)
- h^* : Le niveau de capital humain

Tableau 4 : Modèle de régression utilisé

$$\ln (Y_{2000}/L_{2000}) = a_1 + a_2 \ln (ROI_{2000} - ROI_{1940}) + a_3 \ln (n + g + \delta) + a_4 \ln (S) + a_5 \ln (PS)$$

- Y_{2000}/L_{2000} : Le PIB par habitant à la fin de la période étudiée
- a_1 : La constante devrait capturer l'équivalent de $\ln(A_0) + gt$
- a_2 : Coefficient du rendement sur le capital
- $\ln (ROI_{2000} - ROI_{1940})$: Le logarithme de la variation du retour sur investissement, la différence entre les niveaux reflétant la croissance des revenus de rentes, intérêts et dividendes
- a_3 : Coefficient de la croissance de la population, du taux de croissance technologique et du taux de dépréciation du capital
- $\ln (n)$: Le logarithme du taux de croissance de la population
- a_4 : Coefficient de l'éducation secondaire
- $\ln (S)$: Logarithme de la proportion de la population avec une éducation secondaire
- a_5 : Coefficient de l'éducation postsecondaire
- $\ln (PS)$: Logarithme de la proportion de la population avec une éducation postsecondaire

Concernant la méthodologie de MRW, Bernanke et Gürkaynak (2001) considèrent celle-ci comme étant à ce point large qu'elle peut aisément être appliquée à d'autres modèles qu'aux seuls modèles néo-classiques à rendements d'échelle décroissants. MRW en étaient sans doute également conscients puisque qu'ils discutent dans leur article des modèles de croissance endogène. Ils testent cependant leurs deux versions néoclassiques pour montrer que la convergence conditionnelle prédite correspond bien aux observations empiriques.

Bernanke et Gürkaynak attaque aussi le modèle de Solow sur la base d'une régression du niveau technologique sur différents facteurs, dont le principal est l'investissement.

Comme il trouve un coefficient positif et significatif, ils établissent clairement que la technologie n'est pas un facteur exogène, une hypothèse clé de Solow. Or, il s'agit justement d'une hypothèse simplificatrice du modèle et non d'une prévision. A ce titre, Romer réplique que comme tout phénomène, le niveau technologique et son évolution possèdent certainement des déterminants, mais que le modèle de Solow ne tente simplement pas de les identifier et que sa validité ne peut être remise en question sur cette base.

Néanmoins, en reprenant exactement les mêmes données que MRW sur une période plus longue, soit 1960 à 1995 plutôt que de 1960 à 1985, les deux auteurs parviennent à des conclusions similaires mais quelque peu plus faibles que dans l'étude initiale de MRW. Ces résultats continuent de supporter le modèle de Solow et surtout sa version augmentée du capital humain tout en démontrant que les résultats dépendent en partie de la période

étudiée. Cette influence de la période provient sans doute des fluctuations économiques qui détournent ou ramènent les économies étudiées vers leur point d'équilibre à long terme.

Bils et Klenow (2000), pour leur part, défendent la thèse d'une causalité inverse entre la croissance économique et la scolarité. Il est possible, selon eux, que la croissance économique anticipée fasse augmenter la demande d'éducation plutôt que l'éducation, devenant un capital humain, entre comme déterminant dans la croissance économique à long terme. Toutefois, dans leur article, ils ne parviennent pas à un résultat concluant en ce sens puisque la relation causale étudiée ne semble pouvoir expliquer que le tiers de la relation entre croissance économique et scolarité. D'ailleurs, les auteurs supposent dans leur conclusion que ces deux phénomènes sont liés entre eux par des tiers facteurs qu'il faudrait donc identifier et étudier pour approfondir notre connaissance de la relation entre capital humain et croissance économique. Ce lien, qui aurait pu être la technologie, demeure toutefois obscur puisque la relation entre la scolarité et la technologie est explorée mais les résultats obtenus sont faibles selon les auteurs eux-mêmes. Par ailleurs, l'objet de MRW n'est pas de prouver la causalité, mais bien d'identifier la corrélation entre éducation et niveau de vie, ce qui est aussi notre objectif ici.

Rey et Montouri (1999) explorent quant à eux l'élément géographique. Le concept de *spill-over* forme le cœur de leur étude. Selon ce concept, il est tout à fait probable qu'une région connaissant une bonne performance économique entraîne ses voisines à sa suite. Inversement, une région subissant un choc négatif substantiel pourrait grever la

croissance des régions contiguës. Il est aussi possible que des chocs régionaux touchant plusieurs États ou pays se traduisent par une influence univoque sur la croissance économique enregistrée par ces différentes entités. Les deux auteurs trouvent d'ailleurs une corrélation entre la croissance économique d'une région et sa contiguïté avec d'autres régions connaissant une croissance économique positive ou négative. Ainsi, une étude de la convergence qui ne prendrait pas en compte ce facteur géographique (comme celle de MRW ou la nôtre) obtiendraient des résultats biaisés. Ce résultat encourage donc les études où sont considérés des clubs de convergence plutôt qu'une convergence générale entre régions ou pays.

Enfin, Mankiw, Romer et Weil eux-mêmes soulignent le problème potentiel de considérer une période durant laquelle les économies considérées dans leur étude n'aient pas été en équilibre à long terme. En effet, sur 25 ans, rien ne garantit que les pays furent bien en équilibre. Au contraire, les crises pétrolières des années '70 ont affecté la plupart des pays du monde, les détournant possiblement d'un potentiel équilibre, comme ce fut le cas de la récession de 1980 dans les économies développées. Le cas échéant, il est possible que les résultats obtenus soient le reflet d'une conjoncture particulière et non de tendances à long terme. Dans notre cas, en 1940, les États-Unis n'étaient pas en crise et n'étaient pas encore entrés dans la mêlée de la 2^e guerre mondiale. Semblablement, l'an 2000 aux États-Unis précède la récession de 2001 et les guerres en Afghanistan et en Irak. Qui plus est, sur une période de 60 ans ayant compter plusieurs cycles économiques complets, il y est plausible de croire que l'économie ait oscillé en moyenne autour de son état stationnaire.

Malgré les critiques, dont aucune ne remet fondamentalement en question sa validité d'outil interprétatif, le modèle MRW demeure un outil intéressant qui semble particulièrement bien indiqué pour étudier la convergence qui a eu lieu aux Etats-Unis. Higgins, Levy et Young (2005) l'utilisent d'ailleurs pour tester 41 facteurs différents de convergence à travers les 3058 comtés des Etats-Unis entre 1970 et 1990.

Méthodologie et données

Le modèle utilisé ici reproduit celui de MRW avec des données concernant le capital physique, la population et l'éducation dans les 48 Etats étasuniens continentaux (excluant donc l'Alaska et Hawaii) pour les années 1940 et 2000. Au tableau 4 présenté précédemment, on trouvera la régression utilisée pour tester ce modèle comparable avec la régression de MRW. Nous expliquerons au fur et à mesure de cette section les modifications apportées au modèle des auteurs pour refléter la disponibilité des données.

Dans notre étude, ce niveau de vie, souvent déterminé comme le PIB par habitant comme c'est le cas par exemple dans l'article de MRW, est aussi couramment mesuré par le revenu personnel par habitant. Cette dernière mesure est celle qui est utilisée ici et les données proviennent des séries de données historiques du Bureau of Economic Analysis compilées par le U.S. Bureau of the Census⁵. Afin de convertir les revenus nominaux en

⁵ U.S. Census Bureau, *Statistical Abstract of the United States : 2003*, pp.66-7
<http://www.census.gov/statab/hist/HS-35.pdf>

dollars constants, nous avons utilisé le déflateur du PIB des séries historiques du budget du gouvernement des Etats-Unis⁶.

Les données concernant la population proviennent des recensements des Etats-Unis par le biais du Geospatial Center de l'University of Virginia⁷ pour 1940, et du Bureau of the Census pour 2000. Toutefois, alors que MRW utilisaient la tranche d'âge des 15-64 ans pour représenter la population en âge de travailler, nous utilisons la population totale. Dans l'équation qui sert de base aux régressions, ce ne sont toutefois pas les données de la population qui sont testées mais bien la croissance de celle-ci durant la période étudiée. La différence du taux de croissance moyen de la population générale par rapport au taux de croissance moyen des 15-64 ans sur une période de 60 ans ne doit donc pas être très grande. Cette croissance de la population est jumelée au taux de croissance technologique et au taux de dépréciation du capital dans notre modèle comme dans celui de MRW et nous avons conservé les mêmes estimations que ces derniers, soit 0,02 pour le taux de croissance technologique (g) et 0,03 pour le taux de dépréciation du capital (δ).

Les données sur le capital physique présentaient des difficultés beaucoup plus importantes. MRW ont pu estimer le taux d'épargne par la moyenne des investissements sur le PIB parce que ces données sont disponibles dans les PennWorld tables. Dans notre cas, il nous a été impossible de trouver des données fiables par État sur les investissements pour les années 1940 et 2000 qui soient comparables et accessibles. Des

⁶ Budget of the United States government, historical tables, fiscal year 2005, section 10, table 10.1, disponible en ligne sur le site du GPO Access, un outil du US Government Printing Office : www.gpoaccess.gov/USbudget/fy05/hist.html

⁷ University of Virginia, Historical Census Browser, disponible en ligne à l'adresse suivante : <http://fisher.lib.virginia.edu/collections/stats/histcensus/php/start.php?year=V1940>

données comparables pour 1940 et 2000 sur les rentes, intérêts et dividendes perçus dans chaque Etat, et disponibles sur le site du BEA⁸, nous ont donc servis de proxy.

Malheureusement, ces données ne représentent pas l'accumulation du capital physique de la même façon que l'investissement. La croissance des sommes perçues à titre d'intérêts, de rentes et de dividendes par habitant est vraisemblablement proportionnelle à l'accroissement du capital physique, mais d'un point de vue théorique, elle ne sera pas *directement* proportionnelle parce qu'on ne peut faire l'hypothèse d'un rendement du capital constant alors que le modèle de Solow prévoit justement des rendements décroissants. Les revenus de rentes, intérêts et dividendes sont en effet liés au capital par relation suivante : $RID = K \times r$, où r est le taux d'intérêt réel et où le RID est le montant global des rentes, intérêts et dividendes perçus. Si le taux d'intérêt réel varie dans le temps et entre les États selon leur niveau technologique respectif, comme Solow en faisait l'hypothèse, alors des biais s'introduisent forcément dans notre modèle.

Enfin, les données sur le capital humain ont été construites à l'aide du pourcentage de la population possédant une éducation secondaire quelconque (complète ou non) ainsi que du pourcentage de la population possédant une éducation postsecondaire (complète ou non). Ces données proviennent respectivement du Geospatial Center pour 1940 et du recensement de 2000 du *Bureau of the Census*. De cette façon, il est possible de mesurer la variation entre 1940 et 2000 pour chaque Etat du capital humain secondaire et du capital humain postsecondaire. Nos proportions, plus précises que celle de MRW qui

⁸ BEA, Regional Economic Information System. Des tableaux sont disponibles pour les différentes composantes du revenu personnel annuel par État, tant pour des séries historiques qu'actuelles. Il est accessible en ligne à l'adresse suivante : www.bea.gov/regional/spi/

reposent sur des proportions contestables comme on l'a vu plus tôt, peuvent en outre permettre de distinguer les effets de deux niveaux d'éducation là où MRW n'en avaient qu'un et de donner une meilleure compréhension du rôle du capital humain dans la croissance du niveau de vie.

À titre de comparaisons, soulignons que Barro et Sala-i-Martin (1992), ainsi que Higgins et al. (2005), ont réalisé des études similaires à la nôtre. Dans la première, les deux auteurs examinent le rythme de convergence entre les États des Etats-Unis entre 1880 et 1988. Ils utilisent principalement les mêmes données que nous sur le revenu personnel par habitant, provenant du BEA entre 1929 et 1988. Quant aux périodes antérieures, Barro et Sala-i-Martin s'appuient sur les estimations de Richard A. Easterlin qui remontent jusqu'en 1840. Leur objectif est de vérifier la validité d'un modèle néo-classique et de spécifier les paramètres empiriques dont ce modèle devrait rendre compte, principalement l'ampleur des rendements décroissants. Ils comparent aussi leurs résultats avec des régressions sur une plus courte période (1963-1986) où le niveau de vie est mesuré par le *gross state product* ou GSP, ainsi qu'avec des régressions sur des données de 98 pays et des pays de l'OCDE provenant de la base de données de Summers-Heston. Puisqu'ils cherchent le rythme de convergence, les deux auteurs n'ajoutent pas de variables pour le capital physique, le capital humain et la population comme nous, bien qu'ils fassent une seconde régression avec des variables captant la composition sectorielle.

L'étude de Higgins et al. (2005) portait quant à elle sur la convergence entre les 3058 comtés plutôt que sur les États, sur la période 1970-1990 beaucoup plus courte que la nôtre, et selon deux approches, soit les moindres carrés linéaires comme ici, ainsi que le three stage least square, ou 3SLS. Pour chaque comté, Higgins et al. disposaient de 41 variables, principalement la composition de la population, les niveaux d'éducation, l'emploi dans différents secteurs et la situation métropolitaine ou non du comté. Ils n'utilisaient aucune donnée pour estimer l'accumulation du capital physique.

Prévisions théoriques

Le modèle augmenté développé par MRW nous permet de disposer de prévisions théoriques sur le signe des coefficients des trois facteurs que sont la croissance de la population, l'accumulation du capital physique et l'accumulation du capital humain. Ces prévisions sont valables sous les hypothèses de niveau technologique semblable et de mobilité des capitaux. Il est fort intéressant de noter ici qu'une étude intranationale comparant l'évolution d'États à l'intérieur d'une même entité nationale rend d'autant plus plausible ces hypothèses du modèle, comme le soulignent aussi Higgins et al. (2005) dans leur étude de la convergence des États-Unis. En effet, les différents États des États-Unis forment un marché commun où la technologie disponible à un endroit est généralement disponible en tout autre point. Ce constat doit évidemment être nuancé par l'existence des lois concernant la propriété intellectuelle et les brevets, mais l'utilisation d'une technologie peut être rendue disponible par la voie du commerce qui permet à tous d'acheter les biens et services utilisant cette technologie. Cela ne veut pas dire, toutefois,

que la productivité du travail est la même partout. Au contraire, les secteurs d'activité industrielle varient d'un Etat à l'autre de même que les infrastructures productives et bien d'autres considérations économiques et politiques qui peuvent avoir une influence sur la productivité des facteurs. Néanmoins, l'hypothèse d'un niveau technologique équivalent semble plus probable à une échelle nationale qu'à une échelle internationale où l'on compare des pays on ne peut plus différents dans leurs réalités économiques. Il en va de même pour la mobilité des capitaux qui décrit probablement mieux la réalité à l'intérieur d'un Etat qu'entre Etats.

Par contre, le modèle néoclassique de MRW se base aussi sur l'hypothèse d'une main d'œuvre immobile, qui ne traverse pas les frontières. Les Etats-Unis présentant au contraire une mobilité de la main d'œuvre à l'intérieur de ses frontières, il faut se demander à quel point cela affecte les prévisions de convergence du modèle. Higgins et al. (2005) ayant été confrontés au même problème, citent les travaux de Rappaport (2005) qui prédit malgré tout une convergence conditionnelle du type de celle qu'on observe ici.

Dans leur article, MRW ont testé trois facteurs devant déterminer la croissance du niveau de vie. Dans leur étude empirique, ces trois facteurs montraient des coefficients significatifs du même signe que le prédisait le modèle théorique. Ainsi, rappelons que la croissance de la population avait un coefficient significativement négatif; l'accumulation du capital physique était dotée d'un coefficient significativement positif; enfin, l'accumulation du capital humain, mesuré par l'éducation secondaire, montrait un coefficient significativement positif.

Résultats empiriques

1. Facteurs du niveau de vie

Les résultats obtenus à l'aide de nos mesures des facteurs du niveau de vie pour les Etats étatsuniens entre 1940 et 2000 diffèrent sensiblement de ceux obtenus par le modèle augmenté de MRW.

Le premier facteur explicatif du niveau de vie observé en 2000 dans les Etats est le capital physique qui, contrairement à la prévision théorique, semble s'être accumulé plus rapidement entre 1940 et 2000 dans les Etats dont le niveau de vie est plus faible en 2000. En effet, le coefficient du capital physique est négatif et significatif. Il indique qu'en moyenne, l'augmentation d'un point de pourcentage annuel de l'investissement pendant ces 60 années réduit le revenu personnel par habitant de 2641\$ en 2000. Le modèle théorique prédisait plutôt un coefficient significativement positif.

L'explication de cette contradiction réside vraisemblablement dans la mesure utilisée pour rendre compte de l'accumulation du capital physique. En lieu et place du taux d'investissement, la meilleure mesure de l'accumulation annuelle du capital physique, ou encore des taux d'épargne, nous avons dû recourir aux montants des rentes, intérêts et dividendes par habitant. Or, il est probablement erroné de croire que cette mesure augmente nécessairement proportionnellement au stock de capital. A la manière du

rendement sur l'investissement (ROI – returns on investment), l'augmentation du stock de capital physique peut au contraire contribuer à diminuer le rendement marginal des nouveaux investissements. Ainsi, plus le capital physique est élevé dans un Etat, moins le montant de rentes, intérêts et dividendes par habitant croît.

Comme le montant des rentes, intérêts et dividendes est lié au stock de capital par le taux d'intérêt réel, nous avons tenté de corriger le ROI à l'aide du taux d'intérêt réel (calculé à partir des taux d'intérêt à long terme et du taux d'inflation disponibles dans le Federal Reserve Statistical Release). Évidemment, pour une véritable correction, il aurait fallu disposé de mesure de rendement pour chaque Etat. Toutefois, en testant cette nouvelle mesure dans la même régression que précédemment, le coefficient du capital n'est plus significatif.

L'autre réserve à souligner, c'est que dans un contexte de mobilité des capitaux, les rendements obtenus ne sont pas assurément réalisés sur des investissements locaux mais pourraient tout aussi bien provenir en partie d'investissements réalisés dans d'autres Etats. Cette situation vient ainsi atténuer la relation entre RID et accumulation du capital local. Enfin, notons que les résultats empiriques de MRW eux-mêmes sont beaucoup plus faibles quant au rôle du capital physique dans leur troisième échantillon, soit les pays de l'OCDE, dont fait partie les Etats-Unis et les autres économies développées. Est-il possible que la relation entre les investissements et la croissance économique soit moins claire dans les économies les plus riches?

Le second facteur explicatif du niveau de vie en 2000 des Etats étudiés est le capital humain. Les Etats où le niveau de vie en 2000 était le plus élevé avaient aussi connu la plus grande progression de l'éducation postsecondaire de leurs populations entre 1940 et 2000. Le coefficient ainsi trouvé du capital humain, mesuré par l'éducation postsecondaire, était significativement positif, suggérant une croissance de 38 921\$ par point de pourcentage de croissance annuelle du capital humain entre 1940 et 2000. Notons que ce coefficient peut paraître démesuré alors qu'en fait, il est tout à fait plausible. Pour les 48 Etats étudiés, la moyenne d'augmentation de l'éducation postsecondaire entre 1940 et 2000 est de 14,9 point de pourcentage, soit une augmentation moyenne de 0,25 point de pourcentage par année pendant 60 ans, contribuant pour environ 9 730\$ en moyenne à l'augmentation du niveau de vie en 2000.

Ce résultat ne corrobore qu'en partie les prévisions théoriques du modèle de MRW. En effet, la mesure du capital humain utilisée par MRW était celle de l'éducation secondaire alors qu'ici, il s'agit de l'éducation postsecondaire. Nous avons aussi testé l'accroissement de l'éducation uniquement secondaire (soit l'accroissement du pourcentage de la population possédant au moins une éducation primaire complète et au plus une éducation secondaire complète), mais cette mesure ne s'est pas révélée significative. Un résultat similaire a été observé par Higgins et al. (2005) pour l'éducation incomplète reçue au collège. Ce niveau d'éducation n'était en effet pas corrélé au niveau de vie ou alors la corrélation était négative. Notre résultat diffère du leur puisque ces auteurs trouvent une corrélation positive pour l'éducation secondaire (ou de moindre niveau). Ceci dit, Higgins et al. testent trois catégories d'éducation alors que nous n'en

testons que deux. Il n'en demeure pas moins que le même type de résultat mitigé est observé ici et dans leur étude.

Une explication possible à cet écart qualitatif entre les résultats obtenus ici et ceux de MRW pourrait être que la mesure utilisée par MRW était quelque peu différente et certainement moins fiable que la nôtre. Une autre explication possible pourrait être que la variation de l'éducation secondaire entre 1940 et 2000 n'était pas suffisamment différente d'un Etat à l'autre pour rendre compte des disparités des niveaux de vie en 2000. Mais nos données ne supportent pas ce constat.

La véritable cause de ce résultat surprenant à première vue réside vraisemblablement dans le fait que les Etats ayant connu une augmentation particulièrement poussée de l'éducation postsecondaire ont au contraire vu l'éducation secondaire demeurée presque stable. Ceux qui ne possédaient pas d'éducation secondaire en 1940 n'avaient généralement pas complété leurs études primaires. A l'inverse, ceux qui ne sont pas considérés comme possédant une éducation secondaire en 2000 se retrouvent plus souvent au niveau supérieur, soit dans les données de l'éducation postsecondaire. Un excellent exemple de ce phénomène est le Massachussets dont le niveau d'éducation secondaire n'a augmenté que de 2 points de pourcentage en 60 ans, passant de 50% de la population avec une éducation secondaire à 52%. Par contre, ceux disposant d'une éducation postsecondaire représentaient une proportion de 33% de la population en 2000 contre 11% en 1940, une augmentation de 22 points de pourcentage. Comme les Etats étasuniens sont nettement plus prospères que la moyenne mondiale et que leurs niveaux

d'éducation sont plus haut, ce résultat ne doit pas particulièrement nous étonner et corrobore celui de Higgins et al (2005).

D'autres facteurs ont aussi été considérés pour expliquer le niveau de vie observé des Etats en 2000. Parmi ceux-ci, la croissance de la population ne s'est pas révélée un facteur significatif, ce qui contredit les prévisions théoriques et les résultats empiriques de MRW. Ce résultat n'est toutefois pas particulièrement étonnant dans le cadre de cette étude. En effet, nous avons déjà précisé que les Etats d'un même pays disposait d'une plus grande mobilité des personnes. Qui plus est, les Etats-Unis sont reconnus pour la grande mobilité de leurs citoyens entre les différents Etats et accueillent chaque année un bon nombre d'immigrants. Ainsi, malgré que la mobilité de main d'œuvre ne change pas la prévision de convergence selon Rappaport (2005), il est possible que la relation entre la croissance de la population et la croissance du niveau de vie soit en partie faussée par les mouvements de population interétatiques ou par l'immigration. Par exemple, il est plausible de penser que les Etats qui ont connu une forte croissance économique durant une certaine période ont pu attirer des mouvements migratoires qui n'ont pas nécessairement atténué cette croissance. Ces flux migratoires pourraient bien avoir été composés en partie de travailleurs hautement éduqués venant au contraire renforcer cette croissance économique, un peu à l'instar du phénomène de la Silicon Valley, ayant attiré nombre de travailleurs qualifiés provenant de l'extérieur de la Californie.

Deux autres facteurs, que nous avons testés dans un premier temps puis laissés de côté parce qu'ils se sont révélés non-significatifs, sont l'urbanisation des Etats en 1940 et la

variation de l'urbanisation entre 1940 et 2000. Ces données proviennent respectivement du Geospatial Center pour 1940 et du recensement de 2000 du Bureau of the Census. Cette mesure aurait pu servir d'approximation de la structure industrielle des Etats puisque la croissance de la population urbaine peut refléter la diminution de la part de l'agriculture dans l'emploi. L'hypothèse de la transformation industrielle pour expliquer la croissance économique et la convergence régionale à l'intérieur des Etats-Unis a d'ailleurs été explorée avec succès par Caselli et Coleman (2001). Higgins et al. (2005) mesurent aussi une influence de l'urbanisation sur la convergence au niveau des comtés. Pourtant, il demeure possible que le niveau de vie augmente davantage en lien avec des facteurs transversaux à tous les secteurs industriels comme la productivité. Si celle-ci augmente autant dans l'agriculture que dans l'économie en général, l'impact d'une diminution de la part d'emploi consacrée à l'agriculture, et conséquemment une éventuelle hausse de la proportion de la population vivant en ville, ne sera pas significative sur le développement du niveau de vie. D'autre part, il est aussi possible que l'urbanisation soit un proxy peu fiable de la transformation structurelle de l'économie.

2. Convergence bêta des Etats entre 1940 et 2000

Comme il a été souligné à la page 12, la convergence bêta, basée sur une régression du taux de croissance du niveau de vie sur le niveau de vie initial, mesure non seulement la convergence en elle-même mais aussi son rythme. La convergence des niveaux de vie observée entre les Etats étasuniens apparaît toutefois évidente sur un simple graphique tant elle fut importante sur la période étudiée (voir graphique 1, page suivante).

On y voit en abscisse le logarithme naturel du niveau de vie initial, soit le revenu personnel en 1940, alors qu'en ordonnée se situe le taux de croissance annuel moyen du revenu personnel. Ainsi, on observe aisément la relation linéaire par laquelle plus un Etat disposait d'un niveau de vie élevé en 1940, moins sa croissance fut importante durant ces 60 années. Au contraire, les Etats dont le niveau de vie en 1940 était plus faible ont joui d'une croissance supérieure du revenu personnel, leur permettant ainsi de « rattraper » les Etats plus riches. Le grand losange blanc représente la moyenne nationale.

Par régression, la pente a un coefficient négatif et significatif indiquant qu'il y a bien eu convergence. De plus, cette convergence s'est opérée au rythme de 1,85% par année. Cela signifie qu'environ 40% de l'écart observé en 1940 était comblé en 2000. Le seul facteur que constitue le niveau de vie en 1940 explique une part importante du taux de croissance annuel moyen pour chaque Etat puisque le R^2 ajusté de la régression est de 0,8556. Ce résultat corrobore celui de Barro et Sala-i-Martin qui concluaient à un rythme de convergence de 1,75% entre 1880 et 1988 (entre 47 États) dans une régression de la croissance sur le niveau de vie initial. Cette régression simple sur 108 ans leur donne R^2 de 92 %, une valeur encore plus élevée que la nôtre.

Quant au taux de convergence entre comtés observé par ces Higgins et al. (2005) pour la période allant de 1970 à 1990, il est de 2,40% lorsqu'ils utilisent la méthode des moindres carrés linéaires. Mais ce même taux atteint 6,58% dans les estimations basées sur le « 3-stage least square » ou 3SLS. Higgins et al. en concluent que la méthode des moindres carrés linéaires introduit un biais négatif dans les estimations de convergence et

qu'en conséquence, la convergence pourrait être beaucoup plus rapide. Il est bon de faire cette mise en garde bien que le rythme de convergence ne constitue pas ici notre intérêt central.

Afin de vérifier notre hypothèse principale, soit que le capital humain constitue un facteur susceptible d'expliquer la convergence des Etats des Etats-Unis, nous avons incorporé à la régression deux autres facteurs, soit la croissance du capital physique et du capital humain. La croissance de la population a été éliminée dû aux problèmes rencontrés précédemment. Les deux facteurs se sont révélés significatifs. Toutefois, comme il en a été question plus haut, la mesure du capital physique présentant des déficiences, son coefficient est ici aussi négatif contrairement à la prévision théorique du modèle de MRW. Par contre, l'accumulation du capital humain mesuré uniquement par l'écart dans l'éducation postsecondaire de la population entre 2000 et 1940 possède ici aussi un coefficient positif. Avec l'ajout de ces deux facteurs, le R^2 ajusté grimpe à 92,87%. Force est de constater d'une part que la puissance explicative de cette régression est particulièrement élevée mais, d'autre part, que l'ajout de ces deux variables n'ajoutent pas beaucoup à une corrélation déjà impressionnante avec seulement le facteur du niveau de vie initial. Le tableau 4 montre les résultats de ces deux régressions et permet de constater le peu d'écart du R^2 ajusté.

Tableau 4 : Résultats empiriques sur la convergence

Régression sur la convergence des Etats des Etats-Unis, 1940-2000
Régression du progrès du niveau de vie sur le niveau de vie initial

Facteur	Coefficient	p-value	R ² ajusté
Logarithme naturel du niveau de vie en 1940	-0,6704461 (0,0401)	0,000	85,56%
Constante	7,416544 (0,3434)	0,000	

Ecart-type entre parenthèses

Régression sur la convergence des Etats des Etats-Unis, 1940-2000
Régression du progrès du niveau de vie sur trois facteurs

Facteur	Coefficient	p-value	R ² ajusté
Logarithme naturel du niveau de vie en 1940	-0,9843518 (0,0439)	0,000	92,87%
Croissance des rentes, intérêts et dividendes	-13,00243 (1,8762)	0,000	
Ecart dans l'éducation postsecondaire de la population entre 2000 et 1940	14,53266 (4,6587)	0,003	
Constante	10,28045 (0,3920)	0,000	

Ecart-type entre parenthèses

Cet exercice permet néanmoins de répondre par la positive à notre interrogation initiale, soit que le capital humain, du moins celui engendré par l'éducation postsecondaire, permet bel et bien d'expliquer en partie la convergence des Etats. Ce résultat signifie que la progression du niveau de vie entre 1940 et 2000 est positivement influencée par l'accroissement du capital humain qui est survenu durant cette période. On ne peut conclure que les Etats les plus pauvres en 1940 sont ceux qui ont accru davantage l'éducation postsecondaire de leurs habitants. Le niveau de vie initial joue ici un rôle moindre que le niveau de vie final, puisque règle général, ce sont les Etats les plus riches en 2000 qui ont relevé le plus l'éducation postsecondaire de leurs populations. Ce résultat est apparent dans le Tableau 1, où l'ordre des 4 régions selon le revenu personnel par habitant en 2000 correspond exactement à l'ordre de l'éducation postsecondaire.

Conclusion

Par l'ajout du capital humain au modèle de Solow, on obtient un modèle fort efficace pour analyser l'évolution du niveau de vie et la convergence entre différentes régions géographiques. Même les critiques du modèle ainsi développé par Mankiw, Romer et Weil reconnaissent dans une certaine mesure l'intérêt de ce modèle. C'est particulièrement le cas pour Bernanke et Gürkaynak (2002) ainsi que pour Higgins et al. (2005).

Ce modèle, utilisé par ses auteurs pour étudier la convergence internationale, est ici utilisé à un niveau intranational, soit à l'intérieur des Etats-Unis. Néanmoins, il est clair qu'au niveau subnational, différents problèmes se présentent qui entachent les données et les résultats en raison d'hypothèses théoriques, comme celle de l'immobilité de la main d'œuvre qui décrit sans doute très mal la réalité étasunienne, ou en raison d'effets d'entraînement géographique qui n'ont pas été mesurés ici.

Sans doute aussi en raison de la longue période étudiée, les données et mesures présentent un défi particulier pour toute étude. La principale déception des résultats de notre étude est certainement l'absence de données fiables et consistantes avec le modèle théorique pour mesurer l'investissement et, donc, l'accroissement du capital physique. Force est de constater que les données sur les rentes, intérêts et dividendes utilisées ici n'ont pas fourni les résultats attendus. Heureusement, nous croyons avoir trouvé les bonnes explications à ce résultat embêtant.

Par contre, concernant notre question centrale, le capital humain entre bel et bien comme facteur significatif dans l'accroissement du niveau de vie des Etats. Ce résultat nous permet de conclure qu'il permet d'expliquer en partie la convergence observée entre les Etats des Etats-Unis. La seule différence appréciable d'avec les résultats empiriques de MRW peut être considéré comme une différence qualitative puisque le facteur significatif de leur étude est l'éducation secondaire alors qu'ici, il s'agit de l'éducation postsecondaire. En effet, l'éducation secondaire n'entre pas significativement dans l'explication des variables dépendantes dans le cas des Etats-Unis. Mais comme il s'agit

d'un niveau d'éducation différent plutôt que d'un facteur radicalement différent, et qu'en plus notre mesure était davantage fiable que celle utilisée par MRW, nous nous permettons de considérer ces résultats comme une confirmation des prévisions théoriques.

Enfin, il est important de souligner que l'ajout du capital humain et du capital physique au niveau de vie initial en 1940 donne une régression qui explique une très large part de la convergence avec un R^2 ajusté de 92,87%. Ce résultat est tempéré par le fait qu'une régression comptant seulement le niveau de vie initial comme facteur explicatif obtient un R^2 ajusté déjà particulièrement élevé de 85,56%. Néanmoins, ce résultat permet de répondre par la positive à notre question initiale, soit que le capital humain joue bel et bien un rôle dans la convergence des Etats étudiés.

Plusieurs questions liées à celle-ci auraient pu faire l'objet de cette étude ou sont soulevées par les résultats obtenus ici. Pourquoi est-ce davantage l'éducation postsecondaire que l'éducation secondaire, ou encore, par quels processus le capital humain est-il lié à la convergence des niveaux de vie demeurent des questions intéressantes qu'il vaut la peine d'explorer et de comprendre.

Bibliographie

- Barro, Robert J. et Xavier Sala-i-Martin. 1995. *Economic Growth*, New York, McGraw-Hill.
- Barro, Robert J. et Xavier Sala-i-Martin. 1992. « Convergence », *Journal of Political Economy*, 100(2), pp.223-51.
- Bernanke et Gürkaynak. 2002. « Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer and Weil Seriously », *NBER Macroeconomics Annual*, pp.11-63.
- Bils and Klenow. 2000. « Does Schooling Cause Growth? », *American Economic Review*, 90(5), pp. 1160-83.
- Caselli et Coleman. 2001. « The U.S. Structural Transformation and Regional Convergence: A Reinterpretation », *Journal of Political Economy*, 109(3), pp.584-616.
- DeJuan et Tomljanovich. 2005. « Income convergence across Canadian provinces in the 20th century : Almost but not quite there », *The Annals of Regional Science*, 39, pp.567-92.
- Henley, Andrew. 2005. « On Regional Growth Convergence in Great Britain », *Regional Studies*, 39(9), pp.1245-60.
- Higgins, Levy et Young. 2005. « Growth and Convergence across the U.S.: Evidence from County-Level Data », à paraître dans *Review of Economics and Statistics*.
- Mankiw, Romer et Weils. 1992. « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 107(May), pp.407-437.
- Rappaport, J. 2005. « How Does Labor Mobility Affect Income Convergence? », *Journal of Economic Dynamics and Control*, 29, pp.567-581.
- Rey. S. J. and Montouri. B. D. 1999. « US regional income convergence: a spatial econometric perspective », *Regional Studies*, 33 (9), pp.143–156.

Annexe

Tableau de l'évolution des États entre 1940 et 2000

États et régions (nombre d'États)	Revenu personnel par habitant <i>En dollars de 2000</i>		Éducation postsecondaire <i>En pourcentage</i>	
	1940	2000	1940	2000
Illinois	7679	32248	9,0	26,1
Indiana	5634	27228	7,6	19,4
Iowa	5123	26572	8,3	21,2
Kansas	4346	27537	9,2	25,8
Michigan	6953	29516	8,0	21,8
Minnesota	5358	32207	8,4	27,4
Missouri	5307	27452	7,8	21,6
Nebraska	4519	27756	8,5	23,7
North Dakota	3630	25007	7,1	22,0
Ohio	6728	28202	8,8	21,1
South Dakota	3691	25823	7,5	21,5
Wisconsin	5593	28471	7,7	22,4
Midwest (12)	6154	29183	8,3	22,9
Connecticut	9387	41392	6,6	31,4
Maine	5378	25681	6,6	22,9
Massachusetts	7965	37960	11,0	33,2
New Hampshire	5920	33574	8,6	28,7
New Jersey	8384	37649	10,1	29,8
New York	8885	35016	11,0	27,4
Pennsylvania	6646	29713	8,3	22,4
Rhode Island	7669	29258	9,0	25,6
Vermont	5276	27376	8,2	29,4
Northeast (9)	7941	34513	9,7	27,5
Alabama	2873	23766	5,8	19,0
Arkansas	2658	22108	4,5	16,7
Delaware	10501	31500	10,3	25,0
Florida	5337	28286	9,8	22,3
Georgia	3446	28212	6,6	24,3
Kentucky	3272	24244	5,9	17,1
Louisiana	3722	23227	7,0	18,7
Maryland	7260	33959	9,6	31,4
Mississippi	2198	21017	6,0	16,9
North Carolina	3313	27055	8,1	22,5
Oklahoma	3824	24046	9,4	20,3
South Carolina	3170	24273	9,4	20,4
Tennessee	3476	26367	6,1	19,6
Texas	4479	28035	8,8	23,2
Virginia	4775	31320	8,7	29,5
West Virginia	4162	21861	6,7	14,8
South (16)	3889	27170	7,6	22,4

(continue à la page suivante...)

(suite...)

Arizona	5164	25358	12,5	23,5
California	8630	32334	13,4	26,6
Colorado	5573	33018	11,8	32,7
Idaho	4734	24101	8,8	21,7
Montana	5818	22895	9,5	24,4
Nevada	9151	29696	13,0	18,2
New Mexico	3865	21837	8,9	23,5
Oregon	6227	27821	10,8	25,1
Utah	4908	23476	12,2	26,1
Washington	6728	31627	11,0	27,7
Wyoming	6155	27767	10,2	21,9
West (11)	7200	30410	12,1	26,2