

Rôle de la productivité dans la croissance et la convergence économiques : Revue théorique et Validation empirique

El Ghak Teheni*

Résumé :

Cet article analyse le rôle de la Productivité Totale des Facteurs (PTF) dans la croissance et la convergence économiques. En d'autres termes, si les économies convergent est-ce la conséquence d'une réussite du mécanisme de convergence néoclassique ou d'une réussite de la convergence technologique?

Afin de tenir compte des spécificités individuelles et temporelles des phénomènes de croissance, nous utilisons l'économétrie des données de panel dynamique. Notre échantillon se compose de 76 pays sur la période 1970-2000. Nous procédons à l'estimation d'une équation de convergence néoclassique où la convergence économique des pays est expliquée par une combinaison de facteurs comprenant une variable proxy servant à mesurer l'écart au niveau de la productivité et des variables ayant pour but de jauger les efforts déployés pour réduire cet écart (l'investissement dans le capital physique et humain). Nous identifions l'impact de la politique économique sur le gap technologique.

Les résultats montrent que le rôle de la PTF est globalement faible par rapport à l'accumulation du capital physique dans la croissance des PIB par travailleur des nations. La divergence des PIB par travailleur résulte principalement d'une divergence technologique. La vitesse de convergence technologique est inférieure à la vitesse de convergence néoclassique.

Il semble que les régions les plus pauvres sont confrontées à des pièges à pauvreté et que les régions les plus riches constituent des enclaves de richesse permanents. Les pays retardataires avec faible capacité d'investissement sont désavantagés non seulement en termes d'accumulation du capital physique mais aussi en termes d'éducation.

Les résultats soulignent également qu'un environnement macroéconomique favorable, c'est-à-dire une faible inflation, un taux de change réel faible, une faible consommation publique, un faible niveau d'endettement extérieur et une forte ouverture commerciale sont étroitement corrélés avec la PTF.

Mots-clés : PRODUCTIVITE, CONVERGENCE, CROISSANCE ECONOMIQUE.

* Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis.

Introduction :

Les économistes ont très souvent reconnu le rôle primordial joué par la technologie dans la croissance économique. Cette technologie est traditionnellement identifiée par la PTF. Cependant, mis à part les travaux de Schumpeter (1942), ce n'est que vers le milieu des années 80 que la littérature a étudié ce facteur comme étant endogène à l'activité économique. Au début, la technologie était considérée comme un troisième facteur de production exogène qui suit un trend régulier (Denison, 1962 ; Griliches & Jorgensen, 1967 ; Tinbergen, 1942 ; Solow, 1957). Tous ces travaux ont confirmé l'importance du progrès technique dans la croissance. Toutefois, la contribution de la PTF dans la croissance est sous forme d'un résidu.

L'approche néo-classique de la croissance reste décevante dans la mesure où les comportements des agents et les politiques économiques n'affectent pas durablement le taux de croissance du revenu, celui-ci n'étant déterminé que par des variables exogènes : évolution démographique et gains exogènes de productivité (Romer, 1987). De plus, une telle spécification de la croissance ne permet pas de rendre compte des écarts entre pays ou entre régions (Barro & Sala-i-Martin, 1995); même s'il y a réduction des écarts entre taux de croissance, les écarts entre niveaux s'aggravent (Quah, 1990). Elle n'explique pas non plus pourquoi le capital ne se déplace pas des pays riches vers les pays pauvres où la productivité marginale du capital, plus réduite, devrait être supérieure (Lucas, 1990). Barro (1989) a tenté de résoudre ce problème en disant qu'on observait une dynamique de transition vers la croissance équilibrée, et que les écarts entre pays résultaient des écarts entre les points de départ de la croissance. Cependant, cette thèse n'est pas satisfaisante : les taux d'intérêt réels n'ont pas le niveau cohérent avec le rattrapage; les pays à revenu bas ne rattrapent pas les autres. L'introduction de générations de capital ou l'incorporation du progrès technique au capital ne permet pas d'améliorer la compréhension des écarts de croissance (Baumol, 1986 et De Long, 1988).

En posant l'hypothèse d'autarcie, ce modèle de croissance néglige l'interaction des économies, qui passent par l'accès à des marchés communs. Ainsi, il omet de décrire les conséquences dynamiques de l'intégration économique sur la convergence.

Selon Amable & Guellec (1992), le phénomène n'est pas expliqué car on reste dans un cadre descriptif plutôt que dans un cadre théorique de la croissance. Le progrès technique « autonome » apparaît comme une manne céleste dont on ignore l'origine ; le montant dérisoire de la contribution du capital pourrait laisser croire que les gains de productivité sont indépendants de l'effort d'investissement en contradiction flagrante avec la réalité. L'analyse du résidu ressemble plutôt à une décomposition comptable qu'à une véritable explication causale (Combemale & Arnaud, 1994).

Sur le plan méthodologique, l'hypothèse concernant les rendements abouti à une contradiction : le résidu apparaît comme un troisième facteur, mais la règle de l'épuisement du produit appliquée au cas des rendements constants ne cède aucune place pour sa rémunération. Il n'y a donc pas des incitations à l'effort de R & D (Amable & Guellec, 1992). Deux solutions sont envisageables : soit l'élimination du résidu par redéfinition des facteurs (l'introduction par exemple, d'un troisième facteur correspondant au « stock de R&D), soit la considération des rendements d'échelle croissants (Combemale & Arnaud, 1994).

Dans le cadre du modèle de Solow (1957), la diversité des performances des nations ne peut s'expliquer que par l'accumulation du capital physique et du capital humain sous l'hypothèse que la technologie est commune et qu'elle se diffuse instantanément. Les rendements décroissants du capital physique engendrent un ralentissement de la croissance lorsque la nation se rapproche de l'état stationnaire à long terme. Le taux de croissance d'une économie est d'autant plus important qu'elle est éloignée de son état stationnaire. Nous pouvons dire qu'il y a une convergence des économies. Cette convergence est dite néoclassique si elle s'explique par ce mécanisme.

En conséquence, il y a eu apparition des théories de la croissance endogène dont l'objectif est de réexaminer le problème des sources de la croissance. Les nouvelles approches ont en commun de mettre l'accent sur le rôle du progrès technique ainsi que sur sa détermination.

Historiquement, les effets positifs du progrès technique sont mis en évidence à partir de la notion d'innovation développée par Schumpeter (1942). Le progrès technique n'est plus conçu comme un état mais comme un processus de « destruction créatrice ».

L'endogénéisation du progrès technique s'est développée suite aux travaux de Kaldor (1957) et Arrow (1962) sur les effets macro-économiques des phénomènes d'apprentissage. Plusieurs autres auteurs¹ ont poursuivie cette nouvelle approche qui fait du progrès technique un effet induit du fait de la croissance elle-même, de l'investissement, ou du comportement des agents qui choisissent d'y consacrer certaines quantités de ressources.

Des économistes comme Barro & Sala-i-Martin (1995), Verpagen (1993), Howitt & Mayer Foulkers (2002), Kumar Subodh & R. R. Russell (2002), expliquent la diversité des performances en termes de croissance par un nouveau mécanisme. Certaines nations souffrent d'un retard technologique, dans le sens où elles ne peuvent pas exploiter efficacement la meilleure pratique de production. Une plus ou moins lente diffusion de la technologie constitue une force de rappel résultant en une convergence ou divergence des nations. Cette convergence est dite technologique, si elle s'explique par ce mécanisme.

La disponibilité des données économiques, suite à l'apparition de plusieurs bases de données², ont permis le développement des études empiriques qui s'interrogent sur le rôle de la PTF dans le processus de convergence. Au début les travaux empiriques se sont focalisés sur la convergence de la PTF (Bernard & Jones, 1996 ; Dowrick & Ngwyn, 1989; Wolff, 1991) et ont conclu à la convergence technologique des économies considérées (généralement les OCDE). Plusieurs critiques ont été formulées à l'encontre de ces études tels que la considération d'échantillon de petite taille qui regroupe au préalable des économies qui convergent et l'absence d'indication sur le mécanisme de convergence le plus important.

Bloom & al. (2002), Desdoigts (2002), Dowrick & Roger (2002), Hansson & Henrekson (1994) ainsi que Hultberg & al (1999) proposent des approches plus intéressantes dans notre perspective. Ces études ont l'avantage de tenir compte des deux mécanismes de convergence dans un même modèle économétrique et de considérer un échantillon de grande taille. La plupart de ces études ont trouvés que la convergence néoclassique explique en grande partie la convergence économique.

Certains auteurs ont cherché à identifier les déterminants potentiels du gap technologique. Nous pouvons regrouper ces facteurs ont huit groupes (Graphique n° 1, *Annexe*).

L'objet de notre travail est de tenter de se prononcer sur le rôle de la Productivité Totale des Facteurs « PTF » dans la croissance et la convergence ou divergence économiques. En d'autres termes, si les économies convergent est-ce la conséquence d'une réussite du mécanisme de convergence néo-classique ou d'une réussite de la convergence technologique? Ceci étant, la structure de notre article est comme suit :

Dans le cadre de la première section, nous présentons notre modèle de convergence économique.

Nous procédons dans la deuxième section à une analyse descriptive des données. Au début, nous mettons en œuvre un exercice de comptabilité de la croissance sur un panel de 76 pays durant 1970-2000. Nous nous interrogeons sur les contributions respectives de la PTF et de l'accumulation du capital physique dans la diversité des dynamiques de croissance. Nous essayons de décrire et d'analyser l'évolution des rythmes de croissance et la répartition du PIB par travailleur, de la PTF ainsi que du

¹Aghion & Howitt (1992), Grossman & Helpman (1991), Romer (1986), Romer (1990), etc.

² Penn World Table et base de données de Maddison.

capital physique par travailleur dans l'échantillon étudié. Cette analyse nous permet d'ores et déjà d'identifier le phénomène de divergence.

Nous proposons par la suite les résultats de nos estimations économétriques.

Dans une étape ultérieure, nous essayons d'identifier les causes de la « non-convergence » de la PTF.

S-I-Présentation du modèle économétrique :

Nous utilisons le modèle de Solow (1957) augmenté.

Soit la fonction de production type Cobb-Douglas à rendements d'échelle constants¹ :

$$PIB_{it} = K_{it}^{\alpha} (A_{it}L_{it})^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

Où, PIB : Produit Intérieur Brut à prix constant 1996,

K : Capital physique à prix constant 1996,

L : Population active,

A: Progrès technique exogène,

i : Indice pays ou région et t : Indice temps.

Hypothèses du modèle :

H₁ : Concurrence pure et parfaite sur le marché des biens ;

H₂ : Progrès technique neutre au sens de Harrod : il augmente l'efficacité du facteur travail.

$$\text{On a :} \quad \ln Y_{it} = c + \alpha \ln K_{it} + (1-\alpha) \ln L_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{Donc :} \quad \ln \left(\frac{Y}{L} \right)_{it} = c + \alpha \ln \left(\frac{K}{L} \right)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

L'équation (3) permet d'estimer la valeur de α , l'élasticité de la production par rapport au capital physique, pour l'échantillon complet et pour chaque région.

Après estimation de α , nous calculons les taux de croissance de la PTF comme suit :

$$\bar{g}_{it} = (\bar{y}_{it} - \alpha \bar{k}_{it}) / (1 - \alpha) \quad (4)$$

Où, \bar{g} : Taux de croissance de la PTF, \bar{y} : Taux de croissance du PIB par travailleur et \bar{k} : Taux de croissance du capital par travailleur.

Nous calculons les niveaux de la PTF de la manière suivante :

$$PTF_{it} = (PIB_{it} / K_{it}^{\alpha} L_{it}^{(1-\alpha)})^{1/(1-\alpha)}$$

Partant de l'équation (4) on peut décomposer la croissance de la production de la manière suivante :

¹@ Nous devrions voir apparaître le stock de capital humain comme un troisième input de la production. Mais, plusieurs études récentes (Edwards, 1998; Easterly W. & R. Levine, 2001; Miller & Upadhayay, 2000; etc), ont montré que le capital humain n'améliore pas la prédiction du taux de croissance du produit s'il apparaît comme un facteur de production. Nous adoptons cette hypothèse.

$\bar{g}(1-\alpha)/\bar{y}$: Contribution de la PTF à la croissance du PIB par travailleur;

$\alpha\bar{k}/\bar{y}$: Contribution du capital physique par travailleur à la croissance du PIB par travailleur.

L'équation (4) permet de montrer si la PTF est généralement d'une importance toute relative dans la dynamique du produit.

Notre modèle de convergence s'inspire des modèles de Dowrick & Rogers (2002) et de Hultberg & al. (1999). Nous supposons que le taux de croissance de la PTF est défini comme suit¹ :

$$\bar{g}_{it} = Ln\left(\frac{A_{i,T}}{A_{i,T-\tau}}\right) = g_i + g_T + \phi Ln\left(\frac{A_{*,T-\tau}}{A_{i,T-\tau}}\right) = g_i + g_T + \phi Ln\left(\frac{y_{*,T-\tau}}{y_{i,T-\tau}}\right) \quad (5)$$

Avec, A* : Niveau de la PTF du pays leader en terme de productivité en 1970 : Les USA;

A_i : Niveau de la PTF du pays suiveur;

g_i : Terme spécifique au pays i (cette effet est censé mesurer l'effet des facteurs inobservables qui conditionnent l'efficacité avec laquelle chaque économie utilise ses facteurs de production et la qualité des institutions et de la politique économique qui influence le taux de croissance des innovations);

g_T : Terme spécifique au temps ;

φ : Ce coefficient fournit une évaluation du degré de convergence, de divergence ou de permanence des écarts technologiques des économies par rapport aux USA. Il permet également de déterminer la vitesse de convergence technologique ainsi que la durée nécessaire pour que l'économie comble la moitié de cet écart. Un signe positif et statistiquement significatif traduit un rattrapage technologique;

τ : égal à 5 ans .Comme cela est usuel dans ce type d'études, les observations sont constituées des moyennes des variables calculées sur des périodes quinquennales. Dans ce cas la dimension temporelle de l'échantillon est de T = 6 périodes de cinq ans chacune.

L'équation (5) représente une formule de rattrapage en termes de productivité entre nations.

En substituant l'équation (5) dans l'équation (4), et en introduisant le taux de croissance du capital humain, \bar{h} , on obtient, après réarrangement des termes, l'équation suivante² :

$$\bar{y}_{iT} = \frac{[Ln y_{iT} - Ln y_{iT-\tau}]}{\tau} = \{g_T + \phi Ln y_{*,T-\tau}\} + g_i - \phi Ln y_{i,T-\tau} + \alpha_k (\bar{k})_{iT} + \alpha_h (\bar{h})_{iT} + \varepsilon_{iT} \quad (6)$$

Avec, $\{g_T + \phi Ln y_{*,T-\tau}\}$: le terme spécifique temps : indique l'accroissement ou la baisse du progrès technique et du niveau de la PTF dans le pays leader.

Ln y est le niveau du PIB par travailleur, Ln y* est le niveau du PIB par travailleur des USA, $\bar{h} = (Ln h_T - Ln h_{T-\tau})/\tau$ est le taux de croissance du capital humain, $\bar{k} = (Ln k_T - Ln k_{T-\tau})/\tau$ est le taux de croissance du capital physique par travailleur, g_i est le terme spécifique au pays i (i = 1,.....,76) et g_T est le terme spécifique au temps.

Afin de vérifier l'existence des clubs de convergence, nous utilisons la méthode exogène de sélection des clubs. Notre critère de sélection est la zone géographique à laquelle appartient le pays. Nous suivons la démarche de Hultberg & al. (1999). Nous introduisons des variables indicatrices de la région dans l'équation (6), nous obtenons ainsi l'équation de convergence suivante :

¹ Il serait plus juste d'introduire le taux de rattrapage déterminé par le niveau relatif de la PTF, mais vue l'existence d'une forte corrélation entre le niveau relatif de la PTF et le PIB par travailleur nous avons choisi de définir le taux de croissance de la PTF par le niveau relatif du PIB par travailleur.

² Nous avons considéré un progrès technique neutre au sens de Hicks : il augmente à la fois et également l'efficacité du capital et du travail.

$$\begin{aligned} \bar{y}_{it} = & g_T + g_i + \phi_{AFR} D_{AFR} (Lny_{*,T-\tau} - Lny_{i,T-\tau}) + \phi_{ALN} D_{ALN} (Lny_{*,T-\tau} - Lny_{i,T-\tau}) \\ & + \phi_{AS} D_{AS} (Lny_{*,T-\tau} - Lny_{i,T-\tau}) + \phi_{AO} D_{AO} (Lny_{*,T-\tau} - Lny_{i,T-\tau}) + \phi_{EUR} D_{EUR} (Lny_{*,T-\tau} - Lny_{i,T-\tau}) \\ & + \alpha_k (\bar{k})_{it} + \alpha_h (\bar{h})_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

où : D_{AFR} est une variable indicatrice valant 1 pour les pays de l'Afrique, 0 sinon; D_{ALN} est une variable indicatrice valant 1 pour les pays de l'Amérique Latine et du Nord, 0 sinon, D_{AS} est une variable indicatrice valant 1 pour les pays d'Amérique du Sud, 0 sinon, D_{AO} est une variable indicatrice valant 1 pour les pays de l'Asie & Océanie, 0 sinon et D_{EUR} est une variable indicatrice valant 1 pour les pays de l'Europe, 0 sinon.

Nous introduisons aussi des variables indicatrices D_{OCDE} et $D_{non\ OCDE}$, pour vérifier l'hypothèse de convergence des pays de l'OCDE.

Lors de nos estimations, nous pouvons rencontrer deux sortes de problèmes. Le premier problème est celui de l'existence d'une corrélation entre les variables explicatives et le terme d'erreur. Le second problème fait référence au « dynamic panel data » : l'utilisation dans l'équation de la variable décalée $Lny_{*,T-\tau} - Lny_{i,T-\tau}$ est générateur d'un biais. Il n'est possible de résoudre ses problèmes qu'avec la méthode des moments généralisés (MMG) en utilisant les estimateurs proposés par Arellano & Bond (1991). La MMG permet :

- 9 D'avoir un estimateur efficace en présence de variables retardées;
- 9 De varier le degré d'endogénéité des variables explicatives.

La méthode économétrique employée se distingue par l'utilisation des données de panel¹. Cet outil nous permet de prendre en compte à la fois les spécificités individuelles des différents pays et une dimension temporelle, ce qui contribue à augmenter de manière très sensible la taille de l'échantillon et permettre de mieux appréhender les différents facteurs susceptibles d'expliquer la croissance.

Pour l'essentiel nous utilisons une méthodologie proche de celle Senhadji (2000) afin de fournir des explications de la « non-convergence » de la PTF et éclairer les conditions du rattrapage. Nous estimons l'équation suivante :

$$PTFR_{it} = \sum_{i=1}^I \beta_i x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Avec, $PTFR_{it}$: le niveau de la PTF du pays leader par rapport au niveau de la PTF du pays "i", x : le vecteur des variables explicatives de la PTF et β : le vecteur des coefficients des variables explicatives.

Les déterminants sont classés en trois groupes :

⊞ Conditions initiales de chaque pays.

- ⊗ HR_{i0} : mesure du stock moyen de capital humain du pays i (1970-1975) rapporté à celui des USA ;
- ⊗ $PTFR_{i0}$: Niveau moyen de la PTF du pays i (1970-1975) rapporté à celui des USA ;
- ⊗ KR_{i0} : Niveau moyen du capital physique par travailleur du pays i (1970-1975) rapporté à celui des USA ;

• Variables macroéconomiques :

¹ Bien que l'approche en coupe transversale reste encore largement utilisée, elle nous a semblée moins adaptée ici. Islam (1995) discute l'utilité des méthodes de panel pour étudier la convergence. Les méthodes de panel améliorent la précision des estimateurs, permettent d'appréhender les problèmes de variables omises aux travers d'effets individuels. Dans le cadre de la convergence des revenus par habitant, ces effets individuels sont interprétés comme le reflet de l'état de la technologie. Ils peuvent être représentés par des variables indicatrices par pays ou être corrélés entre pays. Selon Manzoncchi & Martin (1997), l'approche en coupe transversale peut soulever certains problèmes de « causalité inverse ». Il est possible, lorsque des variables expliquées et certaines des variables explicatives correspondent à des moyenne calculée sur le même intervalle de temps, que les corrélations obtenues soient mal interprétées. Dans la réalité, les variables expliquées ne dépendent pas des variables explicatives mais au contraire les « causent » en partie. Les tests de causalité permettent de dépasser ce problème seulement pour les séries temporelles et les données de panel.

- ⊗ CH : Capital humain ;
- ⊗ INF : Niveau de l'inflation ;
- ⊗ CG: Consommation publique ;
- ⊗ DETTE : Niveau de la dette extérieure ;
- ⊗ XRAT : Taux de change effectif réel.
- ⌘ **Régime commercial :**
- ⊗ OUV : mesure du degré d'ouverture commerciale de l'économie (importations + exportations sur PIB) ;

S-II-Analyse descriptive des données :

La quantification du rôle de la PTF dans la croissance nécessite l'estimation de l'élasticité de la production par rapport au capital physique (l'équation n° 3).

Selon le tableau n° 1 (*Annexe*) l'élasticité de la production par rapport au capital physique par travailleur est de l'ordre de 0.407 pour l'échantillon complet, résultat confirmé par la littérature empirique traditionnelle : généralement " α " varie entre 1/3 et 0.40 pour un panel de pays.

Les graphiques n° 2 et 3 (*Annexe*) reportent pour chaque région, la contribution moyenne de la productivité et du capital physique par travailleur à la croissance du PIB par travailleur durant 1970-2000. Nous remarquons :

A L'accumulation du capital est le mécanisme le plus important dans les performances des 76 pays en termes de croissance. La contribution moyenne du capital par travailleur est de 77.28% durant 1970-2000. Les résultats reportés contredisent les conclusions des exercices de croissance mis en œuvre par Easterly & Levine (2001) qui obtiennent une contribution de la PTF à la croissance supérieure à 50%. Comment une telle différence peut-elle s'expliquer ? Easterly & Levine considèrent un échantillon de 64 nations extrait des Penn World Tables 5.6, sur une période plus courte (1980-1992). Ils supposent que la technologie est Cobb-Douglas et que la part du capital est 0,4 ; ils obtiennent alors une part de la PGF dans la croissance du produit par travailleur de 60%. La différence avec leurs résultats peut s'expliquer par la période considérée.

Solow (1957) et Denison (1962-1967) ont trouvé que l'accumulation du capital par tête contribue de 1/8 et 1/4 à la croissance du PIB des USA et des pays industrialisés. La PTF contribue de plus de 1/2 à la croissance dans la majorité des pays.

A Une hétérogénéité chronologique de la contribution de la PTF à la croissance du PIB par travailleur de l'échantillon : une faible contribution durant 1970-1980 et 1990-1995, une contribution négative durant 1985-1990 et une forte contribution durant 1980-1985 et 1995-2000. Il est à noter que les années 70 ont enregistré deux chocs pétroliers et constituent une rupture dans l'histoire économique des nations. Elles sont caractérisées par la stagflation : faible croissance de la production et de la productivité, sous emploi et une forte inflation. Selon DeLong (2002) les raisons de la baisse de la PTF entre 1973-1995 sont ambiguës. Par contre la croissance de la PTF entre 1995-2001 résulte principalement des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

A Selon plusieurs études effectuées (Chenery & al, 1986; Boskin & Lau, 1990; Banque Mondiale, 1995) la contribution de la PTF à la croissance du PIB est relativement plus élevée dans les pays développés que dans les pays en développement. Nos résultats confirment ces études.

A Une contribution moyenne négative de la PTF en Afrique et Amérique Latine & du Nord durant 1970-2000 (-25.39% et -12,62%, respectivement); Selon De Gregorio, 1991, le faible taux de croissance de l'Amérique Latine & du Nord, surtout des années 80, résulte d'une faible libéralisation économique, de politique économique inadéquate, de l'instabilité politique qui affectent les

investissements fixes et des crises financières. L'amélioration du taux de croissance de la PTF durant les dernières années est généralement expliquée par la libéralisation des marchés, l'entrée massive des flux de capitaux, le commerce et l'industrialisation.

A Une contribution de la PTF à la croissance de la production assez remarquable en Amérique du Sud et en Europe. Elle est, respectivement, de l'ordre de 81.85% et de 51.08% durant 1970-2000.

A En Europe, la contribution de l'accumulation du capital est généralement faible et la dynamique du produit se réduit à la dynamique de la productivité globale des facteurs et ceux pour la période entière et pour la majorité des sous périodes;

A En Asie & Océanie, la contribution de la PTF dans la croissance du PIB par travailleur est de 38.55% durant 1970-2000. Contrairement à Romer (1994), Collins & Bosworth (1996), Young (1994) et Senhadji (2000) ont trouvé que l'accumulation du capital contribue fortement à la croissance du PIB par travailleur en Asie de l'Est.

A Entre 1970 et 1975 le processus néo-classique de convergence, dirigé par l'accumulation du capital, domine. Entre 1975-1985, la dynamique du produit par travailleur est essentiellement déterminée par la dynamique de la PTF. Après 1985, une fois que l'effet de la PTF s'épuise, la dynamique du produit par travailleur est essentiellement déterminée par la dynamique du capital.

Pour résumer, la technologie n'apparaît pas être le moteur essentiel de la croissance, la dynamique de la PTF ne peut pas rendre compte de l'hétérogénéité des dynamiques du produit par travailleur.

Une des limites de ce genre d'exercice de comptabilité de la croissance est qu'il ne permet pas d'évaluer le rôle de la technologie de façon totalement satisfaisante. En effet, nous savons que la dynamique du capital n'est pas indépendante de celle de la technologie. Un exercice de comptabilité de la croissance ne mesure que les contributions directes de l'accumulation du capital et de la PTF à la croissance du produit par travailleur. L'effet induit par la dynamique de productivité sur la dynamique du capital n'est pas contrôlé en considérant la dynamique d'accumulation du capital comme exogène. Ainsi, on sur-évalue le rôle de l'accumulation du capital (Easterly & Levine, 2001). Selon Astorga & al. (2003), la contribution de la PTF à la croissance du PIB par travailleur est sur-estimée puisque la qualité des facteurs de productions n'est pas prise en considération dans le modèle de Solow. Les estimations de la PTF sont sensibles aux hypothèses sur le niveau initial du capital et le taux de dépréciation.

Nous dressons un état des lieux des écarts de PIB par travailleur, de productivité ainsi que du capital physique par travailleur de chacune des 76 économies considérées par rapport aux Etats-Unis (Tableaux n° 2, 3 et 4, *Annexe*). Les enseignements qui se dégagent de ces tableaux sont :

¹ Les écarts en termes de PIB par travailleur et de PTF se réduisent avec le temps seulement pour certains pays de l'Asie & Océanie et de l'Europe. Il semble y avoir un processus de rattrapage significatif. A titre d'exemple, la Corée, la Finlande et la Turquie. La vitesse de rattrapage est généralement faible (l'écart se réduit lentement);

¹ L'écart en terme de capital physique est plus important que les autres écarts, quelque soit la sous période;

¹ Les écarts en termes de PTF et de capital physique se creusent davantage que l'écart en terme de PIB par travailleur (ils augmentent rapidement);

¹ En Europe, l'écart en terme de capital physique a changé de signe au cours de années : il est positif entre 1970-1975 et négatif entre 1995-2000;

¹ En Afrique, peu de pays ont enregistré une réduction substantielle des différentiels de revenu, de capital et de PTF par rapport aux USA tout au long de la période 1970-2000 (la différence des niveaux de revenu par tête entre les USA et la Tunisie a baissé : entre 1995-2000 l'écart est de -1.18 contre -1.24 entre 1970-1975, la Maurice qui avait entre 1970-1975 un écart de revenu par travailleur par rapport aux USA assez prononcé (-1.55) a enregistré une réduction de cet écart entre 1995-2000 (-0.79).

¹ La période 1970-2000 est caractérisée par une divergence globale en terme de capital physique par travailleur entre les USA et les autres pays de l'échantillon, à l'exception de certains pays de l'Asie & Océanie.

¹ En Amérique Latine & du Nord et en Amérique du Sud, les écarts en termes de PIB par travailleur, du capital et de PTF se creusent davantage à l'exception de certains pays tels que la Barbade et la République Dominicaine en termes de PIB et de PTF, et le Chili.

¹ Il ressort clairement de l'analyse des tableaux n° 2 3 et 4 que la divergence des PIB par travailleur résulte principalement d'une divergence néoclassique.

Pour mieux appréhender le processus de convergence inconditionnelle globale et régionale, nous représentons dans les graphiques n° 4, 5 et 6 (*Annexe*) l'évolution des taux de croissance du PIB par travailleur, du capital physique et de la PTF, en fonction des indicateurs de disparité (ratio du PIB par travailleur rapporté à celui des USA, ratio du capital physique par travailleur rapporté à celui des USA et ratio de la PTF rapporté à celui des USA),

Les profils des nuages de points n'ont pas une forme spécifique et infirment par conséquent l'hypothèse de convergence inconditionnelle à l'exception de la région européenne. L'hétérogénéité des taux de croissance moyens sur la période 1970-2000, ne contribue pas à un rapprochement des nations mais à une divergence des nations. Il n'y a pas de corrélation systématique entre le taux de croissance du PIB par travailleur et son niveau initial, entre le taux de croissance de la PTF et son niveau initial, et entre le taux de croissance du capital physique par travailleur et son niveau initial.

Les études empiriques ont constaté un processus de rattrapage dans les pays de l'OCDE. Comme le montre les graphiques n° 7, 8 et 9 (*Annexe*), ce processus est relativement très faible.

S-III-Présentations et interprétations des résultats :

a-Modèle de convergence :

Comme nous pouvons le remarquer, tous les coefficients estimés ont les signes attendus et sont significatifs (Tableau n° 5, *Annexe*).

La lecture des résultats de l'estimation montre que le capital physique exerce un impact positif et significatif sur la croissance du PIB par travailleur. Conformément à ce qui a été anticipé, l'estimation par la MMG aboutit à une faible élasticité de la production par rapport au capital physique (0.125).

L'examen du coefficient associé au capital humain suggère que l'éducation a un effet positif mais peu significatif (20%) sur la croissance du PIB par travailleur. Tout comme le capital physique, la très faible élasticité de la production par rapport au capital humain résulte principalement de la MMG. La faible significativité de l'éducation peut être due à la qualité des données utilisées.

L'élasticité du capital ainsi que celle de l'éducation engendrent une vitesse de convergence néoclassique de l'ordre de 4.54%. En conséquence, un pays retardataire comble la moitié de l'écart par rapport aux USA en 15 ans. Caselli & al (1996) ont trouvé une vitesse de convergence néoclassique de l'ordre de 8%.

Le coefficient de la variable $Lny_{T-\tau}$, qui correspond à « $-\phi$ » est négatif et statistiquement significatif. Ceci implique que les pays à faible productivité, dans notre échantillon, ne bénéficient pas du transfert technologique. Ce résultat corrobore les anticipations théoriques. Un coefficient de -0.0114 implique une convergence technologique de 1.17% par ans. Ce qui veut dire d'un pays retardataire comble la moitié de l'écart technologique en 59 ans.

La convergence technologique et néoclassique suggèrent un taux de convergence conditionnelle de 5.7%. Cette vitesse est similaire que celle trouvée par Islam (1995) (5%) Toutefois, elle est relativement plus élevée que celle trouvée par Mankiew & al (1992) et Dowrik & Rogers (2002) (de l'ordre de 2% et 8%, respectivement). Lee & al (1997) ont trouvée une vitesse de convergence très élevée (30%). Leur résultat peut être expliqué par l'utilisation des données annuelles et une régression très réduite ne permettant pas à la convergence technologique d'avoir un rôle dans la croissance à long terme.

Nos estimations indiquent un coefficient positif et significatif de l'interaction entre le capital humain et le gap technologique. Nous pouvons dire que l'éducation facilite le transfert technologique. Nous remarquons même que la vitesse de convergence technologique a augmenté, elle est de l'ordre de 1.46%.

D'après les tableaux n° 6, 7 et 8 (*Annexe*), les coefficients des capital physique sont restés relativement stables (ils ont gardé le même signe positif et significatif), à l'exception de la variable capital humain. Cette variable est devenue non significative dans la plupart des régressions et parfois avec un signe négatif. Ce résultat a été trouvé par certains auteurs tel que Caselli & al. (1996) (de l'ordre de -0.25), pour l'ensemble de l'échantillon et Hultberg & al. (1998), dans le cadre des estimations régionales. L'interaction du capital humain avec le gap technologique est généralement positive et non significative. Ce résultat est différent avec celui obtenu pour l'échantillon complet.

De la Fuente & Domenecht (2000) ont montré que la qualité des données sur le capital humain peut influencer la nature de la relation entre le capital humain et la croissance du PIB par travailleur. Benhabib & Spiegel (1994) expliquent que l'impact négatif et non significatif du capital humain apparaît lorsqu'on utilise la base de Kyriacou ou de Barro & Lee. Islam (1995) montre que l'introduction de la dimension temporelle du capital humain dans une régression de croissance peut engendrer des coefficients négatifs et significatifs. Arcand & d'Hombres (2005) ont montré que certaines méthodes d'estimation appliquées au modèle de Solow augmenté telle que celle proposée par Arellano & Bond (1991) engendrent un coefficient négatif et significatif du capital humain. Ceci résulte du fait que la variabilité de la série du capital humain est faible après la transformation de sa covariance. Selon ces auteurs, la méthode d'Hausman-Taylor (1981) et celle de Blundell & Bond (1998) sont susceptibles de résoudre ce problème, après quelques modifications¹.

La valeur du coefficient du gap technologique est fonction de la zone géographique. Elle est plus élevée dans les régions développées. Il est faible significatif voir même non significatif en Afrique, Amérique Latine & Nord et en Amérique du Sud. L'OCDE ont une vitesse de convergence technologique deux fois plus élevée que celle de l'échantillon complet. Ce résultat confirme les études empiriques qui ont trouvé que l'OCDE forme un club de convergence. Nous pouvons expliquer ce résultat par la bonne qualité des données relatives à l'OCDE (selon le classement du PWT 6.1).

c-Facteurs explicatifs des différences internationales de productivité

¹@ Pour plus de détail, voir Arcand & d'Hombres (2005).

Un résultat important que nous pouvons tirer du tableau n° 9 (*Annexe*) est que les conditions initiales d'un pays exercent un effet significatif sur le rattrapage technologique. Le niveau initial du capital humain a une influence plus importante que celui du capital physique.

L'interaction entre le capital humain et l'ouverture commerciale est positive. Ce résultat est confirmé par la littérature théorique et empirique.

En effet, l'ouverture internationale d'un pays entraîne une réorientation des ressources vers les emplois les plus efficaces (Berthélemy & al. 1998). Elle induit des externalités positives associées à la diffusion des technologies (Keller, 2000). Mais ces effets positifs sont tributaires de la qualité du capital humain. Une main d'œuvre éduquée permet d'absorber la technologie transmise par l'ouverture. Certains économistes tels que Amvouna (1999) et Ben Abdallah & Meddeb (2000) ont indiqué qu'il existe un seuil minimum de capital humain à partir duquel le capital humain peut engendrer des effets positifs sur la PTF.

Nous pouvons remarquer également que le gap technologique est positivement dépendant de la stabilité macroéconomique. Ainsi, un signe négatif et non significatif de l'inflation implique qu'une politique monétaire rationnelle et stable, qui vise à augmenter la masse monétaire au même taux que la production réelle, permet une amélioration de la PTF (Edwards 1998). Outre, la consommation publique, le taux de change effectif réel, le niveau de la dette extérieure sont négativement corrélés avec la PTF.

Les variables régionales énoncent que les pays en développement ont un niveau de PTF par rapport aux USA relativement plus faible que celui des pays développés. Ce constat est robuste contrairement à celui trouvé par Senhadji (2000).

Conclusion :

Dans ce travail, une analyse empirique en termes de convergence économique a été menée sur un panel dynamique. L'accent a été mis sur la contribution de la convergence technologique dans la β -convergence.

La convergence économique résulte principalement d'une convergence néoclassique. Les résultats obtenus révèlent une faiblesse du processus de convergence au niveau global qui va à l'encontre d'un rattrapage régional. Il semble que les régions les plus pauvres sont confrontées à des pièges à pauvreté et que les régions les plus riches constituent des enclaves de richesse permanents. Les pays retardataires avec faible capacité d'investissement sont désavantagés non seulement en termes d'accumulation du capital physique mais aussi en termes d'éducation.

Sur le plan méthodologique, la MMG basée sur les panels dynamiques présentent quelques faiblesses. Elle corrige un biais statistique présenté par les méthodes traditionnelles mais au prix d'une complexification importante des procédures d'estimation, ce biais peut s'avérer négligeable. Cette méthode présente quelques lacunes relevées par Arcand & d'Hombres (2005), Blundell & Bond (1998) et Bond & al. (2001), comme par exemple un impact négatif et significatif du capital humain sur la convergence dans le cadre d'un modèle de Solow augmenté et la nature des instruments utilisés.

Les résultats soulignent également la nécessité de mieux comprendre les phénomènes qui expliquent le « gap » technologique.

Un environnement macroéconomique favorable, c'est-à-dire une faible inflation, un taux de change réel faible, une faible consommation publique, un faible niveau d'endettement extérieur et une forte ouverture commerciale sont étroitement corrélés avec la PTF.

Pour poursuivre ce travail de recherche, deux voies devront être suivies. D'une part, il conviendrait de déterminer les clubs de convergence d'une façon endogène. Plusieurs méthodes économétriques ont été développées dans ce sens. Nous pouvons citer la méthode des arbres de

décomposition de Durlauf & Johnson (1995) et la méthode des données réordonnées de Beine & Jean-Pierre (1999). D'autre part, il est intéressant de faire une étude au niveau désagrégé afin de voir les secteurs qui ont convergé et ceux qui ont divergé. De même, la vérification de l'hypothèse au niveau méso-économique peut permettre d'identifier les secteurs leaders. Une analyse au niveau de l'industrie manufacturière est très importante vu que celle-ci occupe une place de plus en plus importante dans le commerce et une grande part des dépenses en R&D lui sont attribuées.

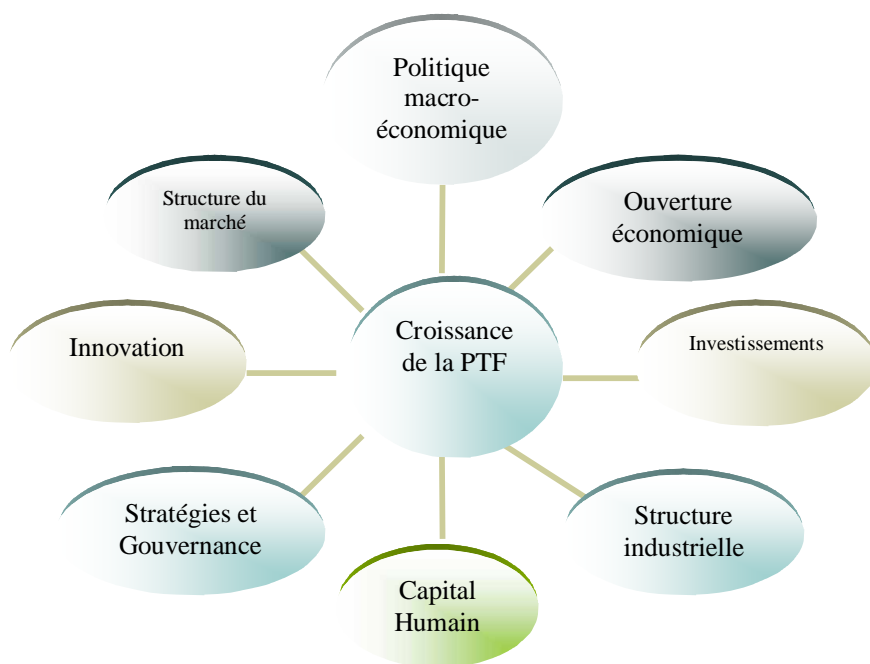
Bibliographie

- **Aghion & Howitt [1992]** : “A Model of growth through creative Destruction”, *Econometrica*, Vol. 60, pp. 323-51.
- **Amable & Guellec [1992]** : “Les théories de la croissance endogène”. *Revue d'Economie Politique*, Vol.102, n° 3 pp.313-71.
- **Amvouna [1999]** : “Existe-t-il un taux de croissance seuil au delà du quel la contribution du capital humain devient nécessairement positive”. AUPLEF-UREF, Quatrièmes journées Scientifiques-Ouagadougou.
- **Arcand Jean-Louis & Béatrice d'Hombres [2005]** : "Explaining the Negative Coefficient Associated with Human Capital in Augmented Solow Growth Regressions". *Macroeconomics 0510010*, Economics Working Paper Archive EconWPA.
- **Arellano & Bond [1991]** : “Some tests of Specification for Panel Data : Monte Carlo Evidence and Application to Employment Equation”. *Review of Economic Studies*, Vol.58, pp.277-97.
- **Arrow K. [1962]** : “The Economic Implication of Learning-by-Doing”. *Review of Economic Studies*, Vol.29, n°.2, pp. 155-73.
- **Astorga Pablo, Ame R. Bergés, and Valpy Fitzgerald productivity [2003]** : “ Growth In Latin America During The Twentieth Century” .University of Oxford, Discussion Papers in Economic And Social History, n°.52, pp.1-40, December.
- **Banque Mondiale [1995]** : “Les perspectives économiques mondiales et les pays en développement ”. *Economica*.
- **Barro R. & X. Sala-i-Martin [1995]** : “Technological Diffusion, Convergence and Growth”. NBER Working Paper n°. 5151, Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research (June).
- **Barro R. [1989]** : “Economic Growth in Cross Section of Countries”. NBER Working Paper n°. 3120, Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research (July).
- **Barro, R., and X. Sala-i Martin (1995)** : *Economic Growth*. McGraw Hill, New York.
- **Baumol W. J. & E. N. Wolff [1988]** : “Productivity Growth, Convergence, and Welfare : Reply”. *The American Economic Review*, Vol.78, n°.5, pp.1138-54.
- **Baumol W. J. [1986]** : “Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long Run Data Show”. *The American Economic Review*, Vol. 76, n°. 5, pp.1072-85.
- **Beine M. & P. Jean-Pierre [1998]** : “L'apport des tests de racine unitaire à l'identification des clubs de convergence”. Université de Lille2 et Université de la Réunion.
- **Ben Abdallah & Meddeb [2000]** : “Interaction entre IDE, capital humain t croissance dans les pays émergents”. Colloque international, Tunis.
- **Benhabib J. & M. Spiegel [1994]** : “The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data”. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 34, n°.2, pp.143-74.
- **Bernard A. & C. I. Jones [1996 a]** : “Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement across Industries and Countries”. *The American Economic Review*, Vol. 86, pp. 1216-38.
- **Bernard A. & C. I. Jones [1996 b]** : “Technology and Convergence”. *The Economic Journal*, Vol. 106, pp. 1037-44.
- **Bernard A. & C. I. Jones [1996 c]** : “Productivity across Industries and Countries: Times Series Theory and Evidence”. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, n°. 1, pp. 135-46.
- **Bernard A. & C.I. Jones [1996 b]** : “Productivity Levels across Countries”. *Economic Journal*, Vol. 106, pp.1037-44, July.
- **Bernard A. & S. N. Durlauf [1995]** : “Convergence in International Output”. *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 10, pp. 97-108.
- **Berthélemy JC. & A. Varoudakis, [1998]** : “Développement financier, réformes financiers et croissance. Une approche en données de panel”. *Revue Economique*, n°49-1, pp 194-206.
- **Bloom D. E., D. Canning and J. Sevilla [2002]** : “Technological Diffusion, Conditional Convergence and Economic Growth”. NBER Working Paper n°. 8713, Cambridge, MA. National Bureau of Economic Research (January).
- **Blundell Richard & Stephen Bond [1998]** : “GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions”. Paper presented at the Eighth International Conference on Panel Data Göteborg University, June 11-12, 1998.
- **Bond Stephen, Anke Hoeffler and Jonathan Temple [2001]**: “GMM Estimation of Empirical Growth Models”. University of Oxford, Institute for Fiscal Studies, Centre for the Study of African Economies and University of Bristol.
- **Boskin J. & J. Lau [1990]** : “Post War Economic Growth : a new Analysis”. Center for Economic Policy Research, Publication 217, Stanford, Calif.

- **Caselli F., G. Esquivel and F. Lefort [1996]** : "Reopening the Convergence Debate : a new Look at the Cross-Country Growth Empirics". *Journal of Economic Growth*, Vol. 1, n°3, pp.363-89.
- **Chenery, S. Robinson & M. Syrquin [1986]** : "Industrialized and Growth : A Comparative Study". Oxford University Press.
- **Christensen, L., D. Cummings, and D. Jorgenson [1981]** : "Relative Productive Levels, 1947-1973: An International Comparison". *European Economic Review*, Vol. 76, pp. 62-74.
- **Collins Susan M. & Barry P. Bosworth [1996]** : "Economic Growth in East Asia: Accumulation Versus Assimilation". *Brookings Papers of Economic Activity*, Vol.2, pp.135-203.
- **Combemale & Arnaud [1994]** : "La productivité : analyse de la rentabilité, de l'efficacité et de la productivité". Edition Nathan.
- **De Gregorio [1991]** : "Economic Growth in Latin America". IMF Working Paper n°. WP/91/71. Washington, DC: International Monetary Fund.
- **De la Fuente Angel & Rafael Doménech [2002]** : "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make? An Update and Further Results". CEPR Discussion Papers n° 3587.
- **DeLong [2002]** : "Productivity Growth in the 2000s". University of California at Berkeley and NBER .
- **DeLong J. & Bradford [1988]** : "Productivity Growth, Convergence, and Welfare : Comment". *The American Economic Review*, Vol. 78, n°. 5, pp.1138-54.
- **Denison E.F. [1967]** : "Why Growth Rates Differ?". Washington, The Brookings Institution.
- **Denison E.F. [1980]** : "The contribution of Capital to Economic Growth". *The American Economic Review*, Vol. 70, n°. 2, pp. 220-355, May.
- **Desdoigts Alain [2002]** : "Neoclassical Convergence versus Technological Catch-up : A Contribution for Reaching a Consensus". Nota di Lavoro 8.2002, Fondazione Eni Enrico Mattei & EPEE, Université d'Evry.
- **Dowling M. & P. Summers [1998]** : "Total Factor Productivity and Economic Growth- Issues for Asia". *The Economic Record*, Vol. 74, n°. 225, pp. 170-85.
- **Dowrick S. & Duc Tho Ngyen [1989]**: "OECD Comparative Economic Growth 1950-85 : Catch-up and Convergence". *American Economic Review*, Vol. 79, n°. 5, pp. 1010-30.
- **Dowrick S. & M. Rogers [2002]** : "Classical and Technological Convergence : Beyond the Solow-Swan Growth Model". *Oxford Economic Papers*, Vol. 54, n°. 3, pp. 369-85.
- **Durlauf S. N. & Paul A. Johnson [1995]** : "Multiple Regimes and Cross Country Growth Behaviour". *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 10, pp. 365-84.
- **Easterly W. & R. Levine [2001]** : "It is not Factor Accumulation : Stylized Facts and Growth Models". *World Bank Economic Review*, Vol. 15, n°. 2.
- **Edwards S. [1998]** : "Openness, Productivity and Growth : What do we really know?". *The Economic Journal*, Vol.108, n° 4472, pp. 383-98.
- **Griliches Z. & D. Jorgenson [1967]** : "The Explanation of Productivity Change". *Review of Economic Studies*, Vol. 34.
- **Grossman G. M. & E. Helpman [1991]** : "Innovation and Growth in the Global Economy" MIT Press, Cambridge, MA.
- **Hansson & Henrekson [1994]** : "What makes a Country socially capable of Catching Up?" *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol.130, pp.760-83.
- **Howitt Peter & David Mayer-Foulkes [2002]** : "R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs". NBER Working Papers n° 9104, Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research.
- **Hultberg P., I. Nadiri and R. Sicklers [1999]** : "An International Comparison of Technology Adoption and Efficiency : a Dynamic Panel Model". *Annales d'Economie et de Statistique*, n°.55-56, pp.449-74.
- **Islam N. [1995]** : "Growth Empirics: A Panel Data Approach". *Quarterly Journal of Economics*, Vol. CX: pp. 1127-70, November.
- **Keller W. [2000]** : "Do Trade Patterns and Technology Flows affect Productivity Growth ?". *The World Bank Economic Review*, Vol. 14, n°. 1, pp. 17-47.
- **Kumar Subodh & R. R. Russell [2002]** : "Technological Change, Technological Catch-up, and Capital Deepening : Relative Contributions to Growth and Convergence". *The American Economic Review*, Vol. 92, n°. 3, pp. 502-26.
- **Lee K., M. H. Pesaran & R. Smith [1997]** : "Growth and Convergence in Multi-Country Empirical Stochastic Solow Model". *Journal of Applied Econometrics*, Vol.12, pp.357-92, April.
- **Lucas R. E. [1988]** : "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, n°. 1, pp. 3-42.
- **Lucas. [1990]** : "Why doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?". *The American Economic Review*, Mai, Papers and Proceedings, pp. 92-96.
- **Mankiw N. Gregory, Romer and Weil [1992]** : "A contribution to the empirics of Economic growth". *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, pp. 407-37.
- **Marzocchi & Martin [1997]** : "Modèle de croissance néoclassique et flux de capitaux". *Economie Internationale*, n°. 72, 4^{ème} trimestre.
- **Miller S. M. & M. P. Upadhyay [2000]** : "The Effect of Openness, Trade Orientation and Human Capital on Total Factor Productivity". *Journal of Development Economics*, Vol. 63, n°. 2, pp. 399-423.

- **Quah D. T. [1990]** : “Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis”. Working Paper, MIT, Mai.
- **Romer [1987]** : “Crazy Explanations for the Productivity Slowdown”. Macroeconomics Annual, NBER, MIT Press.
- **Romer D. [1990]** : “Endogenous Technological Change”. Journal of Political Economy, Vol. 98, n^o. 5, pp. 71-102, October.
- **Romer P. [1986]** : “Increasing Returns and Long Run Growth”. Journal of Political Economy, Vol. 94, n^o. 5, pp. 1002-37.
- **Romer P. [1994]** : “The Origins of Endogenous Growth”. Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, n^o. 1, pp. 3-54.
- **Romer P. [1993]** : “Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development”. Journal of Monetary Economics, Vol. 32, pp.543–73.
- **Senhadji Abdelhak [2000]** : “Sources of Economic Growth : An Extensive Growth Accounting Exercise”. IMF Staff Papers Vol. 47, n^o.1, pp. 129-57.
- **Solow R. [1956]** : “A Contribution to the Theory of Economic Growth”. Quarterly Journal of Economics, Vol. 109, pp. 65-94.
- **Solow R. [1957]** : “Technical Change and the Aggregate Production Function”. Review of Economics and Statistics, Vol. 39, n^o. 3, pp. 312-20.
- **Solow R. [1988]** : “Growth Theory and After”. The American Economic Review, Vol.78, pp. 307-17.
- **Wolff E. N. [1991]** : “Capital Formation and Productivity Convergence over the long run”. The American Economic Review, Vol. 81, n^o. 3, pp. 567-79.
- **Young Alwyn [1994]** : “Lessons from the East Asian NICs: A Contrarian View”. European Economic Review, Vol.38, pp.964–73, April.

Graphique n° 1 : Les principaux déterminants de la PTF



ÄDéfinitions et sources des données :

<p>L : Population active (en Millier).</p> $L = \frac{RGDPCH * POP}{RGDPWORK}$ <p>RGDPCH, POP et RGDPWORK sont le Produit Intérieur Brut Réel (prix Chain) par habitant, la Population et le Produit Intérieur Brut Réel (prix Chain) par travailleur, respectivement.</p>	<p><i>Penn World Table 6.1 de Summers R. & A. Heston (2001) : http://pwt.econ.upenn.edu</i></p>
<p>PIB : Produit Intérieur Brut Réel à prix constant 1996 (en million de \$, prix Chain). $PIB = RGDPCH * POP$</p>	<p><i>Penn World Table 6.1 de Summers R. & A. Heston (2001) : http://pwt.econ.upenn.edu</i></p>
<p>K : Capital physique à prix constant 1996 (en million de \$).</p> $K_t = I_t + \delta K_{t-1}$ <p>Où, I_t : Investissement Réel = $RGDPL * POP * KI$ RGDPL : Produit Intérieur Brut à prix constant 1996 (en million de \$, prix Laspeyres), POP : Population (en millier), KI : Part de l'investissement dans le revenu total (en %). δ : Taux de dépréciation.</p> $K_0 = I_0 / (g + \delta + n)$ <p>I_0 : Valeur initiale de l'investissement (en million de \$) $(g + \delta + n)$ est de l'ordre de 0.06.</p>	<p><i>Penn World Table 6.1 de Summers R. & A. Heston (2001) : http://pwt.econ.upenn.edu</i></p>
<p>h : Capital Humain : nombre moyen d'année d'études en secondaire de la population âgée de 25 ans et plus</p>	<p><i>Barro & Lee (2001) : http://www.nber.org.data/</i></p>
<p>INF : Niveau de l'inflation (prix à la consommation)</p>	<p><i>CD-ROM de la Banque Mondiale (2004) : « Indicateurs sur le Développement dans le Monde »</i></p>
<p>CG: Consommation publique</p>	<p><i>Penn World Table 6.1 de Summers R. & A. Heston (2001) : http://pwt.econ.upenn.edu</i></p>
<p>DETTE : Niveau de la dette extérieure</p>	<p><i>CD-ROM de la Banque Mondiale (2004) : « Indicateurs sur le Développement dans le Monde »</i></p>
<p>XRAT : Taux de change effectif réel</p>	<p><i>CD-ROM du Fond Monétaire International (2004) : « Statistiques Financières Internationales »</i></p>
<p>OUV : mesure du degré d'ouverture commerciale de l'économie (importations + exportations sur PIB)</p>	<p><i>Penn World Table 6.1 de Summers R. & A. Heston (2001) : http://pwt.econ.upenn.edu</i></p>

Nous proposons un récapitulatif des différentes corrélations entre les variables utilisées.

	PTFR	PTFR ₀	KR ₀	HR ₀	XRAT	DETTE	INF	OUV	CG	CH
PTFR	1.0000									
PTFR ₀	0.8213	1.0000								
KR ₀	0.6185	0.4111	1.0000							
HR ₀	0.6463	0.4387	0.6259	1.0000						
XRAT	-0.0181	0.0017	-0.0253	-0.0264	1.0000					
DETTE	-0.1053	-0.1374	-0.0359	-0.1247	0.0830	1.0000				
INF	-0.0756	-0.0768	-0.0667	-0.0990	-0.0080	0.1506	1.0000			
OUV	0.0299	0.0063	0.0698	0.0884	-0.0332	0.2397	-0.1024	1.0000		
CG	-0.2354	-0.1162	-0.2662	-0.1674	-0.0407	0.2341	-0.0024	0.3049	1.0000	
CH	0.5310	0.3350	0.5936	0.8184	0.0135	0.1236	0.0801	0.2285	-0.0729	1.0000

	LnY	LnK	LnPTF
LnY	1.000		
LnK	0.954	1.000	
LnPTF	0.957	0.827	1.000

À Composition de l'échantillon et période d'estimation :

L'échantillon de pays retenu est composé de 76 pays industrialisés et émergents (21 pays de l'Afrique, 11 pays de l'Amérique Latine et du Nord, 10 pays de l'Amérique du Sud, 15 pays de l'Asie et l'Océanie et 19 pays de l'Europe) pour une période de 31 ans allant de 1970 à 2000.

Nous décomposons la période 1970-2000 en six sous périodes (1970-1975, 1975-1980, 1980-1985, 1985-1990, 1990-1995 et 1995-2000) afin de réduire l'impact des fluctuations cycliques de court terme (Caselli & al., 1996; Islam, 1995).

Afrique	Amérique Latine & du Nord	Amérique du Sud	Asie & Océanie	Europe
Algérie	Barbade	Argentine	Australie	Autriche
Bénin	Canada	Bolivie	Bangladesh	Belgique
Cameroun	Costa Rica	Brésil	Chine	Danemark
Egypte	République Dominicaine	Chili	Hong Kong	Finlande
Ghana	El Salvador	Colombie	Inde	France
Israël	Guatemala	Equateur	Indonésie	Allemagne
Jordanie	Honduras	Paraguay	Japon	Grèce
Kenya	Jamaïque	Pérou	Corée	Hongrie
Lesotho	Mexique	Venezuela	Malaisie	Iceland
Malawi	Panama	Uruguay	Népal	Irlande
Mali	Etats-Unis		Nouvelle-Zélande	Italie
Maurice			Pakistan	Pays-Bas
Mozambique			Philippines	Norvège
Niger			Sri Lanka	Portugal
Rwanda			Thaïlande	Espagne
Sénégal				Suède
Togo				Suisse
Tunisie				Turquie
Uganda				Royaume-Uni
Zambie				
Zimbabwe				

Tableau n° 1 : Estimation des élasticités de la production par rapport aux facteurs employés : période 1970-2000

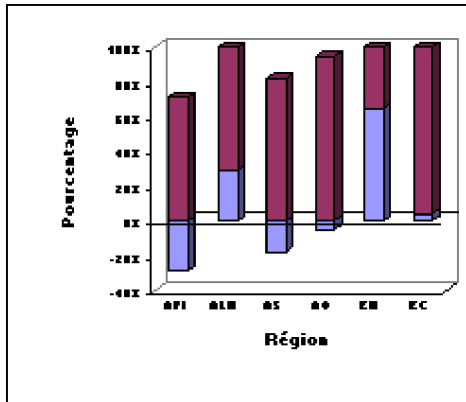
α^*	T-Student	(1- α)**	R ²	Test d'Hausman (Valeur de P)	Test de Breusch-Pagan (Valeur de P)	Nombre d'observation
0.4073 ¹	48.74	0.593	0.910	0.0000	0.0000	2356

¹ : Coefficient significatif à 1%.** Calcul effectué par l'auteur.

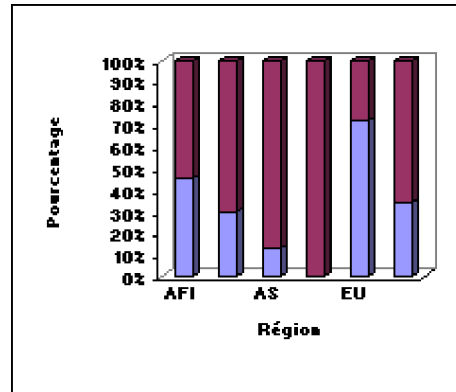
Nous avons testé l'hypothèse d'absence de corrélation des effets spécifiques et des régresseurs en utilisant le **test d'Hausman**. Le test se révéla être négatif pour l'échantillon complet. Nous pouvons conclure que notre échantillon est endogène. Nous avons testé l'hypothèse d'absence d'effets spécifiques individuels en utilisant le **test de Breusch-Pagan (1979)**. Nous avons trouvé que l'effet spécifique est significatif à 5%, ce qui signifie une dispersion des taux de croissance de la PTF.

Graphique n° 2 : Décomposition des sources de croissance du PIB par travailleur : Statistiques région

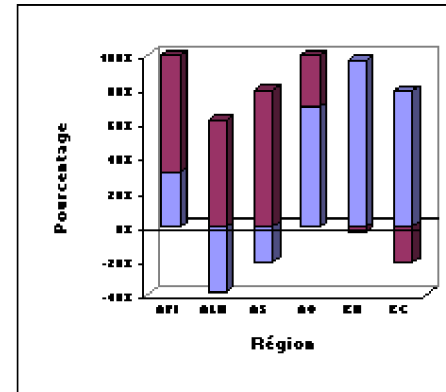
1970-1980



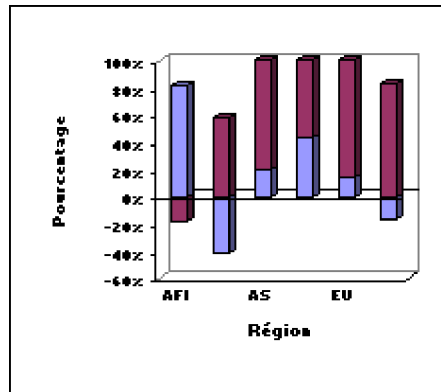
1975-1980



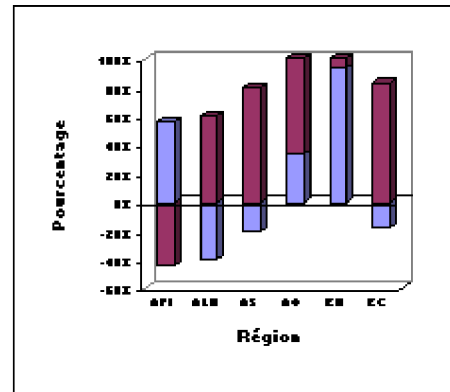
1980-1985



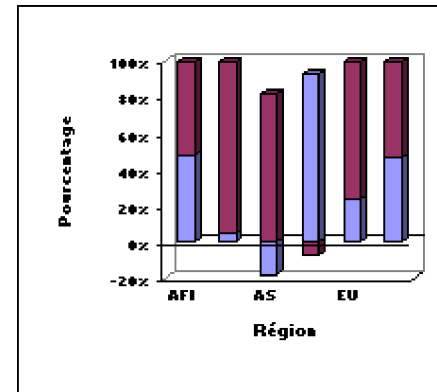
1985-1990



1990-1995



1995-2000



Contribution moyenne de la PTF



Contribution moyenne du capital par travailleur

AFI : Afrique

SA : Amérique du Sud

EU : Europe

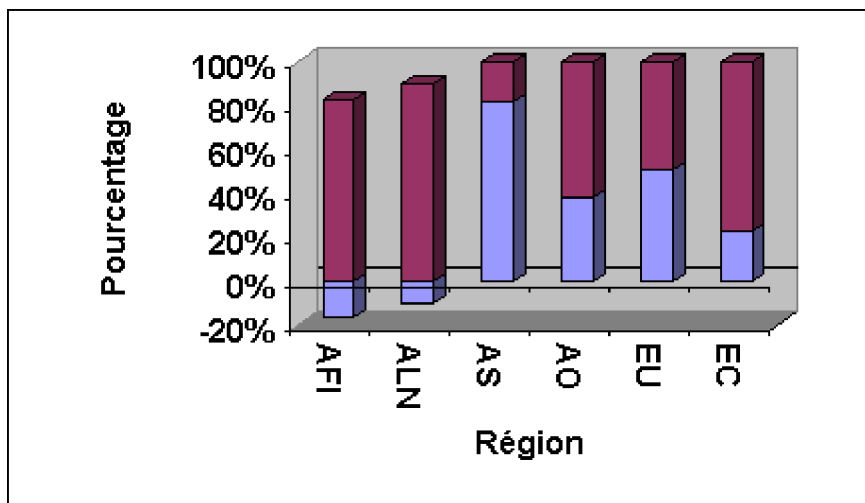
LNA : Amérique Latine & du Nord

AO : Asie & Océanie

EC : Echantillon Complet

Graphique n° 3 : Décomposition des sources de croissance du PIB par région

1970-2000



Contribution moyenne de la PTF



Contribution moyenne du capital physique

AFI : Afrique

SA : Amérique du sud

EU : Europe

LNA : Amérique latine & du Nord

AO : Asie & Océanie

EC : Echantillon Complet

Tableau n ° 2 : Ecart par rapport au niveau du PIB par travailleur aux USA (1970-2000)

Région	Pays	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95	1995-00	Région	Pays	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95	1995-00
Afrique	DZA	-1,07	-0,96	-0,86	-0,99	-1,23	-1,43	Asie & Océanie	AUS	-0,13	-0,18	-0,18	-0,22	-0,23	-0,21
	BEN	-3,00	-3,12	-3,02	-3,14	-3,22	-3,24		BGD	-2,52	-2,55	-2,45	-2,51	-2,25	-2,24
	CMR	-2,38	-2,20	-1,94	-2,17	-2,62	-2,73		CHN	-3,20	-3,20	-2,99	-2,90	-2,61	-2,41
	EGY	-1,76	-1,73	-1,56	-1,55	-1,51	-1,52		HKG	-1,08	-0,88	-0,70	-0,57	-0,21	-0,18
	GHA	-2,45	-2,64	-2,68	-2,96	-3,06	-3,14		IND	-2,72	-2,70	-2,61	-2,57	-2,47	-2,35
	ISR	-0,37	-0,40	-0,36	-0,43	-0,32	-0,34		IDN	-2,51	-2,28	-2,08	-2,06	-1,85	-1,88
	JOR	-1,47	-1,08	-0,87	-1,06	-1,27	-1,31		JPN	-0,70	-0,62	-0,52	-0,49	-0,40	-0,46
	KEN	-2,80	-2,76	-2,74	-2,90	-3,04	-3,17		KOR	-1,54	-1,29	-1,14	-0,92	-0,64	-0,56
	LSO	-3,01	-2,82	-2,81	-2,85	-2,94	-2,96		MYS	-1,46	-1,34	-1,20	-1,28	-0,91	-0,82
	MWI	-3,53	-3,43	-3,45	-3,58	-3,61	-3,51		NPL	-3,07	-3,02	-2,99	-3,02	-2,96	-2,92
	MLI	-2,83	-2,71	-2,82	-3,33	-3,51	-3,47		NZL	-0,08	-0,23	-0,23	-0,35	-0,44	-0,47
	MUS	-1,55	-1,37	-1,38	-1,28	-0,94	-0,79		PAK	-2,49	-2,48	-2,31	-2,25	-2,12	-2,17
	MOZ	-2,54	-2,94	-3,26	-3,42	-3,39	-3,43		PHL	-1,73	-1,63	-1,66	-1,88	-1,97	-2,01
	NER	-2,85	-2,98	-3,15	-3,29	-3,41	-3,56		LKA	-2,35	-2,34	-2,21	-2,21	-2,08	-2,10
	RWA	-3,19	-3,10	-3,03	-3,16	-3,43	-3,58		THA	-2,33	-2,17	-2,03	-1,92	-1,59	-1,57
	SEN	-2,50	-2,58	-2,60	-2,75	-2,89	-2,94		AUT	-0,32	-0,26	-0,25	-0,29	-0,21	-0,23
	TGO	-2,68	-2,77	-2,71	-2,86	-3,04	-3,30		BEL	-0,14	-0,12	-0,12	-0,15	-0,11	-0,13
	TUN	-1,24	-1,15	-1,13	-1,24	-1,21	-1,18		DNK	-0,17	-0,22	-0,26	-0,29	-0,28	-0,24
	UGA	-3,43	-3,66	-3,43	-3,62	-3,57	-3,48		FIN	-0,42	-0,42	-0,33	-0,32	-0,38	-0,32
ZMB	-2,32	-2,43	-2,57	-2,81	-2,98	-3,16	FRA	-0,25	-0,22	-0,18	-0,23	-0,21	-0,26		
ZWE	-1,97	-1,96	-1,84	-2,11	-2,27	-2,40	DEU	-0,34	-0,31	-0,29	-0,33	-0,26	-0,31		
Amérique Latine & du Nord	BRB	-0,82	-0,77	-0,83	-0,69	-0,69	-0,66	GRC	-0,47	-0,37	-0,42	-0,53	-0,57	-0,60	
	CAN	-0,10	-0,13	-0,15	-0,16	-0,22	-0,22	HUN	-1,22	-1,03	-0,91	-0,97	-1,01	-0,95	
	CRI	-1,03	-1,01	-1,21	-1,32	-1,37	-1,47	ISL	-0,33	-0,28	-0,23	-0,27	-0,37	-0,36	
	DOM	-1,55	-1,48	-1,45	-1,60	-1,61	-1,43	IRL	-0,66	-0,55	-0,49	-0,49	-0,31	-0,09	
	SLV	-1,13	-1,13	-1,43	-1,56	-1,48	-1,50	ITA	-0,26	-0,18	-0,13	-0,14	-0,10	-0,14	
	GTM	-1,31	-1,21	-1,23	-1,43	-1,44	-1,52	NLD	-0,04	-0,05	-0,11	-0,16	-0,19	-0,21	
	HND	-1,79	-1,75	-1,76	-1,94	-2,07	-2,20	NOR	-0,33	-0,27	-0,22	-0,25	-0,20	-0,14	
	JAM	-1,35	-1,62	-1,81	-1,91	-1,95	-2,09	PRT	-0,80	-0,81	-0,79	-0,75	-0,63	-0,63	
	MEX	-0,68	-0,67	-0,64	-0,89	-0,92	-0,99	ESP	-0,32	-0,28	-0,32	-0,34	-0,34	-0,38	
PAN	-1,20	-1,17	-1,00	-1,26	-1,28	-1,35	SWE	-0,21	-0,27	-0,26	-0,28	-0,34	-0,35		
Amérique du Sud	ARG	-0,46	-0,47	-0,57	-0,79	-0,80	-0,83	CHE	0,11	-0,004	0,003	-0,07	-0,18	-0,29	
	BOL	-1,57	-1,49	-1,64	-1,91	-2,11	-2,19	TUR	-1,52	-1,42	-1,44	-1,42	-1,37	-1,39	
	BRA	-1,12	-0,98	-1,03	-1,08	-1,13	-1,17	GBR	-0,38	-0,38	-0,39	-0,37	-0,37	-0,35	
	CHL	-0,98	-1,10	-1,16	-1,20	-1,01	-0,91								
	COL	-1,25	-1,20	-1,21	-1,27	-1,49	-1,63								
	ECU	-1,48	-1,19	-1,22	-1,43	-1,46	-1,63								
	PRY	-1,46	-1,29	-1,21	-1,33	-1,38	-1,67								
	PER	-0,88	-0,99	-1,12	-1,34	-1,70	-1,78								
	URY	-0,94	-0,86	-0,95	-1,03	-1,03	-1,04								
VEN	-0,28	-0,51	-0,75	-0,93	-0,95	-1,16									

Source : Calcul effectué par l'auteur.

Tableau n ° 3 : Ecart par rapport au niveau de la PTF aux USA (1970-2000)

Région	Pays	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95	1995-00	Région	Pays	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95	1995-00
Afrique	DZA	-1,21	-1,21	-0,99	-0,85	-0,91	-0,98	Asie & Océanie	AUS	-0,41	-0,31	-0,28	-0,34	-0,31	-0,24
	BEN	-2,23	-2,51	-2,47	-2,37	-2,53	-2,47		BGD	-1,97	-2,07	-2,02	-2,02	-1,73	-1,75
	CMR	-1,75	-1,63	-1,60	-1,54	-1,77	-1,73		CHN	-3,06	-3,06	-2,85	-2,87	-2,66	-2,36
	EGY	-0,97	-1,33	-1,18	-0,89	-0,51	-0,54		HKG	-1,26	-1,10	-0,86	-0,66	-0,39	-0,28
	GHA	-2,00	-2,08	-1,83	-2,11	-2,27	-2,27		IND	-2,43	-2,36	-2,24	-2,21	-2,12	-1,95
	ISR	-0,81	-0,61	-0,44	-0,46	-0,61	-0,45		IDN	-2,04	-1,97	-1,92	-1,94	-1,86	-1,59
	JOR	-1,15	-0,94	-0,72	-0,74	-1,28	-0,91		JPN	-1,16	-0,96	-0,81	-0,84	-0,75	-0,66
	KEN	-2,69	-2,50	-2,23	-2,29	-2,31	-2,42		KOR	-1,69	-1,59	-1,45	-1,30	-1,13	-0,77
	LSO	-2,21	-2,50	-2,53	-2,67	-3,25	-3,30		MYS	-1,46	-1,33	-1,35	-1,27	-1,18	-0,86
	MWI	-3,65	-3,48	-3,15	-3,04	-3,01	-2,36		NPL	-2,49	-2,73	-2,76	-2,82	-2,85	-2,68
	MLI	-2,20	-2,01	-2,11	-2,80	-2,94	-2,61		NZL	-0,25	-0,19	-0,32	-0,37	-0,45	-0,44
	MUS	-1,37	-1,17	-0,94	-1,00	-0,64	-0,31		PAK	-2,26	-2,16	-1,99	-1,87	-1,74	-1,59
	MOZ	-1,04	-1,28	-1,70	-2,07	-2,14	-2,27		PHL	-1,56	-1,59	-1,50	-1,61	-1,78	-1,70
	NER	-2,41	-2,65	-2,41	-2,50	-2,15	-2,36		LKA	-1,71	-2,02	-2,03	-1,91	-1,73	-1,70
	RWA	-1,94	-1,92	-2,08	-2,21	-2,26	-2,33		THA	-2,70	-2,47	-2,29	-2,22	-2,09	-1,60
	SEN	-2,14	-1,86	-1,76	-1,98	-2,17	-2,11		AUT	-0,65	-0,50	-0,39	-0,45	-0,39	-0,29
	TGO	-2,04	-2,34	-1,81	-2,10	-2,07	-2,85		BEL	-0,40	-0,26	-0,11	-0,23	-0,22	-0,13
	TUN	-1,28	-1,12	-1,07	-0,90	-0,97	-0,78		DNK	-0,47	-0,37	-0,23	-0,38	-0,29	-0,25
	UGA	-1,48	-1,63	-1,87	-2,34	-2,28	-2,17		FIN	-0,82	-0,63	-0,51	-0,56	-0,45	-0,24
ZMB	-2,90	-2,32	-2,11	-2,02	-2,35	-2,73	FRA	-0,55	-0,37	-0,30	-0,41	-0,33	-0,24		
ZWE	-2,56	-1,94	-1,54	-1,82	-2,15	-1,86	DEU	-0,61	-0,44	-0,37	-0,42	-0,41	-0,32		
Amérique Latine & du Nord	BRB	-0,94	-0,84	-0,89	-0,43	0,54	0,58	GRC	-0,92	-0,60	-0,47	-0,55	-0,58	-0,56	
	CAN	-0,21	-0,19	-0,24	-0,34	-0,35	-0,28	HUN	-1,29	-1,11	-0,82	-0,83	-0,83	-0,98	
	CRI	-0,87	-0,90	-0,85	-1,18	-1,28	-1,19	ISL	-0,75	-0,51	-0,39	-0,36	-0,41	-0,43	
	DOM	-1,42	-1,35	-1,09	-1,35	-1,35	-1,05	IRL	-0,66	-0,52	-0,50	-0,46	-0,27	-0,03	
	SLV	-0,49	-0,52	-0,50	-0,74	-0,94	-0,81	ITA	-0,56	-0,34	-0,21	-0,23	-0,14	-0,07	
	GTM	-0,82	-0,78	-0,50	-0,63	-0,83	-0,79	NLD	-0,34	-0,19	-0,15	-0,26	-0,27	-0,19	
	HND	-1,46	-1,51	-1,17	-1,43	-1,92	-2,01	NOR	-0,86	-0,67	-0,55	-0,56	-0,37	-0,27	
	JAM	-1,59	-1,38	-1,54	-1,45	-1,96	-1,96	PRT	-0,86	-0,82	-0,75	-0,76	-0,72	-0,71	
	MEX	-0,71	-0,68	-0,52	-0,70	-0,89	-0,89	ESP	-0,60	-0,42	-0,39	-0,48	-0,46	-0,41	
PAN	-1,55	-1,21	-0,77	-0,73	-1,31	-1,47	SWE	-0,44	-0,32	-0,27	-0,39	-0,33	-0,23		
Amérique du Sud	ARG	-0,55	-0,53	-0,43	-0,56	-0,65	-0,57	CHE	-0,27	-0,13	-0,15	-0,30	-0,38	-0,38	
	BOL	-1,31	-1,05	-0,79	-1,21	-1,57	-1,72	TUR	-1,42	-1,08	-1,05	-1,31	-1,37	-1,32	
	BRA	-1,39	-1,18	-0,99	-1,03	-1,01	-0,95	GBR	-0,42	-0,30	-0,24	-0,34	-0,30	-0,23	
	CHL	-0,66	-0,67	-0,77	-1,03	-1,03	-0,87								
	COL	-0,95	-0,82	-0,88	-0,85	-1,18	-1,14								
	ECU	-1,64	-1,35	-1,18	-1,26	-1,30	-1,28								
	PRY	-1,02	-1,09	-0,97	-0,99	-1,03	-1,18								
	PER	-0,80	-0,84	-1,00	-1,16	-1,65	-1,68								
	URY	-0,62	-0,78	-0,63	-0,49	-0,67	-0,55								
VEN	-0,36	-0,68	-0,59	-0,61	-0,68	-0,81									

Source : Calcul effectué par l'auteur.

Tableau n ° 4 : Ecart par rapport au niveau du capital physique par travailleur aux USA (1970-2000)

Région	Pays	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95	1995-00	Région	Pays	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95	1995-00
Afrique	DZA	-0,90	-0,60	-0,67	-1,20	-1,68	-2,09	Asie & Océanie	AUS	0,30	0,01	-0,05	-0,05	-0,11	-0,15
	BEN	-4,19	-4,02	-3,82	-4,25	-4,23	-4,36		BGD	-3,26	-3,26	-3,07	-3,23	-2,99	-2,97
	CMR	-3,30	-3,04	-2,43	-3,08	-3,86	-4,18		CHN	-3,39	-3,39	-3,18	-2,95	-2,55	-2,49
	EGY	-2,95	-2,32	-2,12	-2,51	-2,96	-2,95		HKG	-0,79	-0,57	-0,46	-0,43	0,06	-0,04
	GHA	-3,01	-3,45	-3,93	-4,19	-4,21	-4,43		IND	-3,15	-3,21	-3,15	-3,09	-2,98	-2,93
	ISR	0,31	-0,09	-0,24	-0,39	0,10	-0,17		IDN	-3,19	-2,73	-2,32	-2,25	-1,84	-2,30
	JOR	-1,94	-1,29	-1,09	-1,53	-1,26	-1,90		JPN	0,01	-0,13	-0,11	0,02	0,12	-0,18
	KEN	-2,82	-3,14	-3,47	-3,79	-4,11	-4,26		KOR	-1,28	-0,85	-0,70	-0,36	0,09	-0,27
	LSO	-4,19	-3,30	-3,22	-3,12	-2,48	-2,46		MYS	-1,45	-1,34	-0,98	-1,31	-0,51	-0,77
	MWI	-3,22	-3,35	-3,89	-4,36	-4,49	-5,18		NPL	-3,96	-3,44	-3,33	-3,32	-3,11	-3,26
	MLI	-3,71	-3,72	-3,86	-4,10	-4,34	-4,74		NZL	0,18	-0,28	-0,10	-0,32	-0,43	-0,50
	MUS	-1,93	-1,64	-2,01	-1,69	-1,38	-1,48		PAK	-2,77	-2,94	-2,77	-2,79	-2,67	-3,01
	MOZ	-4,61	-5,36	-5,53	-5,38	-5,22	-5,11		PHL	-1,96	-1,69	-1,89	-2,28	-2,25	-2,46
	NER	-3,54	-3,47	-4,21	-4,43	-5,25	-5,32		LKA	-3,26	-2,82	-2,48	-2,64	-2,59	-2,68
	RWA	-5,09	-4,83	-4,41	-4,54	-5,12	-5,41		THA	-1,75	-1,74	-1,66	-1,47	-0,86	-1,52
	SEN	-3,05	-3,62	-3,82	-3,87	-3,94	-4,13		AUT	0,20	0,09	-0,04	-0,06	0,04	-0,15
	TGO	-3,70	-3,39	-4,01	-3,96	-4,44	-3,95		BEL	0,28	0,09	-0,13	-0,03	0,06	-0,12
	TUN	-1,11	-1,20	-1,22	-1,75	-1,56	-1,76		DNK	0,29	-0,01	-0,29	-0,15	-0,26	-0,23
	UGA	-6,19	-6,63	-5,71	-5,48	-5,45	-5,38		FIN	0,19	-0,10	-0,06	0,04	-0,29	-0,44
ZMB	-1,44	-2,58	-3,24	-3,97	-3,91	-3,79	FRA	0,22	0,01	-0,02	0,03	-0,04	-0,28		
ZWE	-1,11	-1,99	-2,28	-2,54	-2,46	-3,19	DEU	0,09	-0,12	-0,19	-0,19	-0,04	-0,31		
Amérique Latine & du Nord	BRB	-0,56	-0,66	-0,75	-1,07	-2,48	-2,46	GRC	0,25	-0,05	-0,35	-0,50	-0,55	-0,67	
	CAN	0,05	-0,04	-0,02	0,10	-0,05	-0,14	HUN	-1,08	-0,90	-1,05	-1,17	-1,27	-0,92	
	CRI	-1,25	-1,16	-1,72	-1,52	-1,50	-1,88	ISL	0,27	0,07	-0,01	-0,15	-0,31	-0,27	
	DOM	-1,73	-1,68	-1,96	-1,97	-1,98	-2,00	IRL	-0,63	-0,59	-0,47	-0,53	-0,37	-0,17	
	SLV	-2,07	-2,03	-2,78	-2,75	-2,26	-2,50	ITA	0,21	0,06	0,00	-0,02	-0,04	-0,25	
	GTM	-1,99	-1,82	-2,30	-2,59	-2,33	-2,59	NLD	0,43	0,17	-0,05	-0,02	-0,08	-0,24	
	HND	-2,22	-2,11	-2,62	-2,69	-2,28	-2,49	NOR	0,46	0,32	0,27	0,19	0,06	0,04	
	JAM	-0,95	-1,97	-2,21	-2,59	-1,93	-2,28	PRT	-0,63	-0,78	-0,84	-0,75	-0,51	-0,50	
	MEX	-0,60	-0,66	-0,82	-1,17	-0,95	-1,13	ESP	0,14	-0,07	-0,22	-0,13	-0,16	-0,33	
PAN	-0,69	-1,13	-1,34	-2,04	-1,23	-1,19	SWE	0,15	-0,19	-0,24	-0,13	-0,36	-0,53		
Amérique du Sud	ARG	-0,31	-0,39	-0,78	-1,12	-1,01	-1,20	CHE	0,68	0,18	0,22	0,27	0,09	-0,14	
	BOL	-1,94	-2,13	-2,87	-2,92	-2,90	-2,88	TUR	-1,66	-1,92	-2,00	-1,58	-1,37	-1,49	
	BRA	-0,70	-0,69	-1,09	-1,14	-1,31	-1,51	GBR	-0,27	-0,49	-0,60	-0,41	-0,47	-0,53	
	CHL	-1,38	-1,74	-1,72	-1,44	-0,99	-0,96								
	COL	-1,65	-1,75	-1,69	-1,88	-1,96	-2,34								
	ECU	-1,17	-0,97	-1,28	-1,67	-1,68	-2,15								
	PRY	-2,13	-1,59	-1,55	-1,81	-1,89	-2,37								
	PER	-1,01	-1,20	-1,28	-1,59	-1,77	-1,92								
	URY	-1,40	-0,98	-1,43	-1,80	-1,57	-1,74								
VEN	-0,21	-0,26	-0,98	-1,41	-1,35	-1,68									

Source : Calcul effectué par l'auteur.