

LANT PRITCHETT¹

LA DISTRIBUTION PASSÉE ET FUTURE DU REVENU MONDIAL

RÉSUMÉ. Le phénomène de « convergence conditionnelle » qui caractérise les économies ayant le même niveau de croissance à l'état stationnaire, et qui implique au cours de la dynamique de transition une croissance plus élevée pour les pays à bas revenu, a connu un regain d'intérêt dans la littérature récente sur la théorie de la croissance. Cet article montre qu'une divergence absolue massive dans la distribution des revenus entre pays constitue le fait marquant de l'histoire économique moderne. Les débats sur la convergence ou la divergence à long terme ont été gênés par le fait que des données fiables relatives au revenu par tête dans les pays pauvres ne sont en général pas disponibles. Or, cet article montre que les estimations historiques du revenu par tête ne sont pas nécessaires pour déterminer dans quelle mesure les revenus

ont convergé ou non. Une borne inférieure plausible aux revenus par tête historiques, combinée à une estimation du revenu actuel des pays pauvres, permet d'encadrer les taux de croissance historiques. On estime ainsi que le rapport de revenu entre pays riches et pays pauvres a été multiplié par 6 entre 1870 et 1985, que les écart-types du logarithme des revenus par tête ont augmenté de 60 % à 100 % et que la différence de revenu réel moyen entre les pays les plus riches et les plus pauvres a été multipliée par 9 environ, passant de 1500 dollars à plus de 12000 dollars. La convergence future des revenus dépend en grande partie des hypothèses faites sur les mécanismes qui expliquent la divergence passée.

Classification JEL : O1, O4, N30

1. Lant Pritchett est économiste senior à la Banque mondiale. Il tient à remercier William Easterly, Deon Filmer, Jonathan Isham, Estelle James, Ross Levine, Mead Over, Martin Rama, Paul Romer et Martin Ravallion et les deux rapporteurs de cette revue pour leurs commentaires. Les erreurs sont de la seule responsabilité de l'auteur. Ce texte est une version considérablement revue de Pritchett (1995a).

Un regain d'intérêt pour les modèles de croissance économique a remis au premier plan les discussions empiriques sur la convergence (ENCADRÉ). Cette attention renouvelée pour la convergence des niveaux ou des taux de croissance du revenu par tête des pays, ne doit pas pour autant masquer le fait que la divergence du produit par tête entre pays reste peut-être le trait marquant de l'histoire économique moderne.

Le débat sur l'évolution historique de la répartition des revenus entre nations a été rendu plus difficile par le fait que l'existence de données économiques historiques est corrélée à la richesse économique. En effet, les pays actuellement riches ont pu consacrer une partie de leurs ressources à la création de séries temporelles historiques pour le PIB. Les pays historiquement riches sont susceptibles de posséder en plus des données relatives à des périodes reculées, ce qui permet de se livrer à de telles estimations ².

ENCADRÉ

La convergence dans la littérature récente

Selon les sources de données, la littérature existante se classe en trois catégories. Les débats sur la vitesse de convergence des économies utilisent habituellement des données relatives à l'évolution des revenus depuis les années cinquante ou soixante, disponibles dans certaines versions des *Penn World Tables*. Ces études empiriques s'appuient sur des régressions qui incluent des "proxies" pour les déterminants de la croissance à l'état stationnaire et le niveau initial de revenu (e.g. Barro & Sala-i-Martin, 1995 ; Mankiw, Romer & Weil, 1992). Les apports plus récents recourent à des données de panel ainsi qu'à de nouvelles techniques d'estimation (Loayza, 1994 ; Caselli, Esquivel & Lefort, 1995), et étudient les fondements théoriques de la régression conditionnelle (Cohen, 1995) ou le lien entre la convergence conditionnelle et les politiques adoptées (Sachs & Warner, 1995). Un second courant s'intéresse à la convergence à long terme en se basant sur des variantes à partir des données de Maddison sur le PIB historique qui existent pour certains pays depuis 1870. Depuis la critique du biais d'échantillonnage (DeLong 1988), il est admis que ces données de long terme peuvent servir à l'étude de la convergence seulement pour les pays pour lesquels elles sont disponibles, ce qui ne réduit en rien l'intérêt de ce type d'étude (Dollar & Wolff, 1993). Le troisième courant étudie la convergence à l'intérieur de groupes de pays, soit de régions à l'intérieur de certains pays (Barro & Sala-i-Martin, 1992 ; Sala-i-Martin, 1994 ; Canova & Marcell, 1995), soit d'économies nationales appartenant à des groupes de pays (e.g. Ben-David, 1993 pour la Communauté européenne, ou Ben-David, 1995, pour les groupes de convergence définis par le commerce). De la Fuente (1995) donne un excellent compte rendu de la littérature sur la convergence empirique. Quah (1995) apporte, de son côté, un point de vue sceptique.

2. Ce point a déjà été abordé dans la littérature sur la convergence notamment dans la réponse de DeLong (1988) à Baumol (1986). Si l'on prend les données des pays qui ont été à la fois relativement riches historiquement (disons depuis 1870) et maintenant, ce critère de sélection implique nécessairement un taux de croissance identique pour ces pays : en effet, ceux qui ont connu une croissance très rapide, comme le Japon, sont aujourd'hui riches mais étaient historiquement pauvres, tandis que les pays qui ont connu une croissance plus lente, comme l'Argentine, étaient historiquement riches mais sont devenus pauvres. Evans (1994) est incapable de rejeter l'hypothèse d'égalité des taux de croissance des 13 pays européens et de leurs anciennes colonies (Etats-Unis, Canada et Australie).

Cet article montre que, même si toutes les séries historiques existaient, il ne ferait aucun doute que la divergence absolue s'est produite. Il s'appuie pour cela sur une estimation de la borne inférieure de la divergence des revenus depuis le début de la croissance économique moderne, aux environs de 1870³, qui peut être construite sans données historiques, en utilisant une estimation de la borne inférieure des revenus par tête nationaux. Ce calcul met en évidence que le rapport du revenu par tête, entre les pays les plus riches et les plus pauvres, a été multiplié par six et que l'écart-type du logarithme du PIB par tête a augmenté entre 60 % et 100 %⁴.

L'analyse est conduite en établissant d'abord une borne inférieure au PIB par tête historique, qui est ensuite utilisée pour estimer la divergence des revenus par tête à long terme. Elle aborde après la manière dont cette divergence historique massive est traitée dans la littérature, et à l'aide de modèles simples de simulation, elle s'interroge sur les évolutions futures de la distribution internationale du revenu.

L'estimation de la borne inférieure au PIB par tête

Cinq indicateurs statistiques sont utilisés ici pour estimer la borne inférieure vraisemblable du PIB par tête en 1870, quel que soit le pays étudié : le niveau le plus faible observé des estimations actuelles du PIB ; les calculs basés sur les seuils de pauvreté ; le PIB correspondant à un apport minimal calorique moyen ; le rapport entre revenu et indicateurs de santé ; les données historiques. Ces cinq indicateurs sont compatibles avec une estimation de la borne inférieure du PIB par tête fixée au bas mot à 250\$ (exprimé en parité de pouvoir d'achat-PPA, et dénoté par la suite P\$), et sont par contre totalement incompatibles avec des estimations sensiblement inférieures.

Avant de détailler les calculs, il faut souligner les effets de l'ajustement des taux de change réalisé par le recours aux PIB par tête exprimés en parités de pouvoir d'achat. Cet ajustement augmente sensiblement les estimations du PIB par tête surtout dans les pays pauvres, principalement parce que les biens non marchands sont beaucoup moins chers dans ces pays : c'est l'effet Balassa. Les estimations ajustées du pouvoir d'achat, ainsi que les données du PIB par tête aux taux de change officiels tels qu'ils sont presque toujours enregistrés dans les

3. L'année 1870 sert de point de départ pour les calculs en raison, principalement, des données utilisées dans cet article qui commencent à cette date (par exemple les séries portant sur le revenu par tête de Maddison, 1991). Bien que celui-ci défende l'idée que la période 1820-1870 est économiquement similaire à la période 1870-1913, l'année 1870 marque approximativement une étape de transition importante pour plusieurs pays (fin de la guerre civile américaine en 1865, guerre franco-prussienne en 1870-1, ère Meiji en 1868). Rostow (1990) date, peut-être intentionnellement, le début de la maturité technologique des États-Unis, de la France et de l'Allemagne de cette époque (l'Angleterre ayant été plus précoce).

4. Même si cet article utilise une nouvelle méthode de calcul pour estimer l'ampleur de la divergence, aucun de ces points n'est nouveau ou surprenant pour l'histoire économique. Kuznets (1966, 1971) a déjà souligné que les niveaux historiquement très bas de richesse observés dans les pays industrialisés et dans les pays actuellement pauvres impliquent que leurs taux de croissance de long terme doivent avoir été assez bas relativement à ceux de la croissance moderne. De plus, les modèles de croissance à « étapes » (comme le décollage) s'appuient sur l'expérience de la révolution industrielle dans laquelle certains pays de tête ont clairement accéléré leur taux de croissance par rapport aux pays en retard.

sources habituelles de l'ONU, de la Banque mondiale, du FMI ou les sources historiques, ne sont pas du tout comparables. Le lecteur est donc averti qu'une estimation du PIB par tête de 100\$ ou moins, n'est pas contradictoire avec le minimum proposé de P\$250.

Les estimations actuelles

La première méthode de validation de la borne inférieure des P\$250 analyse les estimations actuelles de PIB nationaux. Une borne inférieure doit nécessairement être plus basse que tout niveau de PIB national existant et les estimations peuvent indiquer de combien. Cette comparaison avec les niveaux actuels de revenu s'appuie sur des estimations raisonnables de cette limite inférieure. Dans les chiffres du PIB par tête donnés par la *Penn World Table*, Mark 5, l'estimation de la borne inférieure du PIB par tête moyen, sur cinq ans, est de P\$275 pour l'Éthiopie entre 1961 et 1965, et de P\$278 pour l'Ouganda pour les années 1978-82 (Summers & Heston, 1991)⁵. À côté de ces deux pays, les niveaux les plus faibles de PIB par tête jamais observés, même pour une seule année, sont ceux de la Tanzanie P\$260 (1961) et du Burundi P\$299 (1965).

Le TABLEAU 1 montre le niveau le plus bas de PIB par tête depuis 1960, ainsi que les estimations les plus récentes pour différents pays. La limite proposée des P\$250 correspond aux 3/5^e du niveau du pays le plus pauvre, soit le Mali ou le Malawi, et à 40 % seulement du niveau de revenu le plus bas qu'ait connu l'Inde, depuis 1960. Il est difficile d'imaginer que même l'Inde, où 71 % de la population vivait dans la pauvreté absolue en 1989 (Chen, Datt & Ravallion, 1993) était trois fois plus pauvre en 1870 qu'elle ne l'était en 1988 (voir *infra* les preuves historiques sur l'Inde) ou que le Malawi (P\$543), pays dans lequel la moitié des enfants âgés de moins de cinq ans est chroniquement sous-alimentée, était deux fois plus pauvre.

TABLEAU 1

PIB par tête : borne inférieure observée (1960-88) et estimation la plus récente		
		En dollars de 1985
	Borne inférieure du PIB par tête(année)	Estimation la plus récente (1985 ou 1988)
Ouganda	220 (1981)	443
Tanzanie	260 (1961)	488
Ethiopie	262 (1960)	332
Burundi	299 (1965)	552
Mali	398 (1969)	474
Malawi	406 (1964)	543
Bangladesh	457 (1972)	700
Chine	498 (1962)	2308
Inde	582 (1961)	786
Haïti	826 (1967)	877

Source : *Penn World Tables*, Mark 5 (Summers & Heston, 1991).

5. Le plus bas niveau (P\$220) jamais rencontré est celui de l'Ouganda en 1981, en proie à cette époque à de graves troubles internes, où le PIB par tête a chuté de P\$325 en 1977 et n'est remonté à P\$346 qu'en 1982. Il est vraisemblable que l'Ouganda est passé en 1981 au-dessous du niveau soutenable.

Les seuils de pauvreté

Dans leur étude des seuils de pauvreté officiels à travers le monde, Ravallion & al. trouvent que le plus petit seuil de pauvreté envisageable par personne et par mois se situe autour de P\$21⁶ (Ravallion, Datt & van de Walle, 1991). Un foyer dont les dépenses de consommation annuelles seraient inférieures à P\$252 par personne est considéré dans une "pauvreté extrême absolue"⁷. Quelles sont les implications d'un seuil de pauvreté sur les estimations du PIB par tête ? Les dépenses de consommation par personne seraient tout au plus de P\$225 en supposant que le PIB par tête soit de P\$250⁸. Dans le cas d'une répartition du revenu caractérisée par des dépenses moyennes de 30 à 50 % supérieures à la médiane, les dépenses personnelles de l'individu médian dans une économie, avec un PIB de P\$250, se situeraient entre P\$173 et P\$150, niveaux qui sont si bas qu'ils sont peu plausibles⁹.

Les apports caloriques

Une troisième voie consiste à se demander quel est le revenu correspondant à un niveau de nutrition raisonnable. Bien que ce type de calcul du "minimum calorique nécessaire" ne soit pas adapté au niveau individuel, les résultats sont satisfaisants pour le problème qui nous préoccupe. Une relation inter pays est estimée avec les données de la FAO relatives à l'apport calorique individuel journalier moyen, par pays, et le PIB par tête. Si le revenu n'est que de P\$250, l'apport calorique prévu n'est que de 1544¹⁰. Les sources internationales habituelles supposent que l'apport calorique moyen par personne et par jour, compatible avec un travail productif, se situe entre 2000 et 2400¹¹; toutefois, l'utilité de ce concept est

6. Ce chiffre provient de deux sources : d'une part le seuil de pauvreté d'un grand pays pauvre tel que l'Inde ; d'autre part, le seuil de pauvreté prévu pour le pays de l'échantillon ayant le niveau le plus faible de consommation moyenne par personne et par année, si le (logarithme) des seuils de pauvreté existants entre pays est régressé sur un terme de consommation moyen élevé au carré (Somalie avec P\$264). Le chiffre de P\$21 est de fait basé sur la dernière révision des taux d'échange des *Penn World Tables* (Chen & al., *op. cit.*).

7. Cette pauvreté est vraiment « extrême » car même les pays très pauvres tels que l'Indonésie, le Bangladesh, le Népal, le Kenya et la Tanzanie, utilisent P\$372, le niveau utilisé par Ravallion & al. pour calculer la "pauvreté absolue" par opposition à l'"extrême pauvreté absolue". Par comparaison, le seuil de pauvreté aux Etats-Unis était de \$228 par personne et par mois en 1985 (10989\$ par an pour une famille urbaine de quatre personnes) soit 10 fois supérieure à leur seuil de pauvreté de P\$21 mensuels.

8. Cela suppose une consommation personnelle de 90 % du PIB, ce qui est pas surprenant étant donné que la part moyenne des dépenses de consommation personnelles n'est que de 75 % pour les pays dont le PIB est inférieur à P\$400. Ce chiffre est inférieur à 100 car il doit exister un investissement pour maintenir un rapport capital/produit peu élevé et certaines dépenses gouvernementales.

9. Cet argument, selon lequel des gens vivant très en-dessous du seuil de pauvreté sont compatibles avec un grand nombre de personnes vivant au dessous du seuil de pauvreté, est indéniable car le degré moyen de pauvreté est faible. En effet, si la forme de la fonction de distribution du revenu est très abrupte au voisinage du seuil de pauvreté, un grand nombre d'individus peut vivre dans la pauvreté même si un plus petit nombre vit encore en-dessous de ce seuil. En Asie du Sud en 1990, par exemple, où 33 % de la population vit dans une pauvreté extrême absolue, 10 % seulement de la population vivrait avec moins de P\$172 (voir les estimations par l'auteur d'extrapolation de distributions cumulatives recensées dans Chen & al., *op. cit.*).

10. Ces prévisions, toutes les variables étant exprimées en logarithme, sont basées sur des régressions inter-pays des apports caloriques annuels moyens (FAO) sur le P\$ PIB par tête données dans les PWT5 et une tendance. Les estimations par variable conditionnelle sont : $\ln(\text{calories par jour et par personne}) = 6,3 + 0,2 \ln(\text{PIB par tête})$

(285) (67,4), (statistique de Student entre parenthèses).

11. Ces deux chiffres sont obtenus à partir d'hypothèses différentes portant sur le poids des hommes et des femmes, la température moyenne et la structure démographique. Le premier s'explique par le fait qu'il est calculé pour une population jeune (39 % âgés de moins de quinze ans qui nécessitent moins de calories), physiquement petite (le poids moyen d'un individu de sexe masculin est de 110 livres et celui d'un individu de sexe féminin de 88 livres) et une température de 25 °C (FAO, 1957). Le chiffre de référence se rapproche habituellement de 2400, bien qu'il soit basé sur la structure démographique (FAO, 1974).

remise en cause par le fait que l'apport calorique moyen par jour se situe en dessous de ce minimum nécessaire dans de nombreux pays. Néanmoins, il existe un minimum biologique qui se situe nécessairement au-dessus de 0. De plus, les faibles apports en calories ou en autres éléments nutritifs comme les protéines, sont associés à des niveaux plus élevés de malnutrition et de morbidité. Ces deux phénomènes empirent lorsque l'apport calorique diminue. Le TABLEAU 2 donne les niveaux les plus faibles d'apports caloriques jamais enregistrés par la FAO pour divers pays. Toutes les périodes pour lesquelles l'apport calorique moyen journalier est proche du niveau prévu de 1544, pour un revenu de P\$250, sont associées à des catastrophes naturelles (comme la sécheresse) ou à des périodes de troubles (guerre civile, Grand Bond en Avant) et s'accompagnent de taux plus élevés de morbidité et de mortalité. Une fois de plus, cela prouve qu'il résulterait de revenus bien inférieurs à P\$250 une situation précaire sur le plan nutritionnel.

TABLEAU 2

Appports caloriques les plus faibles observés par la FAO et PIB par tête

	PIB par tête (P\$)	Apport calorique par jour
Somalie (1975)	816	1610
Ethiopie (1985)	325	1550
Tchad (1984)	418	1443
Chine (1961)	536	1586
Mozambique (1987)	885	1584

Source : FAO pour les apports caloriques, Summers & Heston (1991) pour les revenus.

Une autre manière d'évaluer la borne inférieure du PIB dans le cadre de l'apport calorique minimum requis est de supposer que tous les besoins caloriques fondamentaux sont remplis par une nourriture de base comme le riz (ce qui est inexact, même pour les individus les plus pauvres dans les régions productrices de riz). Dans le cas du riz, 1 kg de riz par personne et par jour permet de satisfaire le minimum calorique journalier de 2400. Le prix moyen de détail du riz en Asie était de 30 cents le kilo en 1985 (IRRI, 1987). L'achat de riz juste suffisant pour satisfaire les besoins caloriques coûterait donc à peu près 110\$¹². Toutefois, même dans les pays les plus pauvres (ou parmi les plus pauvres des pays les plus pauvres), la part de la nourriture dans le budget dépassant rarement 70 %, les ressources nécessaires pour le riz impliqueraient une dépense par personne et par an de P\$156¹³. En supposant que les dépenses personnelles de consommation représentent 90 % du PIB, la normalisation de ces dernières implique un PIB par tête de P\$173. Le PIB par tête le plus bas serait donc de P\$173 même sous l'hypothèse improbable et peu réaliste d'une économie de subsistance dans laquelle cha-

12. Exprimé en dollars US parce que le riz est une marchandise et cela ne pose donc aucun problème de comparaison des pouvoirs d'achat.

13. Les études des dépenses des différents pays montrent que les valeurs caractéristiques de la part de la nourriture pour le plus pauvre (compris dans la tranche des 10 ou 20 %) et la moyenne (entre parenthèses) sont : Bangladesh (1981/82) 72,9 (66,2) ; Inde (rurale, 1983) 76,1 (65,5) ; Ghana (1987/88) 70,7 (69,1) ; Philippines (1985) 69,3 (53) ; Côte d'Ivoire 71,1 (48,9) ; Guatemala 65,9 (54,8).

cun aurait un revenu identique et ne mangerait que du riz, en quantité suffisante pour subvenir juste à ses besoins nutritionnels.

La santé et la démographie

La relation existant entre le revenu et la santé implique que plus une économie s'appauvrit, plus l'espérance de vie de sa population diminue¹⁴. Le TABLEAU 3 montre les estimations que l'on obtient en régressant l'espérance de vie ou la mortalité infantile sur le revenu par tête et un terme de tendance, ces régressions étant effectuées sur la base de deux sources de données (période 1960-1990 ou données historiques remontant à 1870). Les deux modèles de régression donnent des niveaux trop élevés (1044) ou démographiquement invraisemblables (844) de mortalité infantile, pour un revenu par tête de P\$200¹⁵. L'espérance de vie est alors de 27,3 si le revenu par tête est de P\$250, et la mortalité infantile demeure trop élevée.

TABLEAU 3

Niveau de revenu (1985 \$PPA)	Espérance de vie et de la mortalité infantile en 1870 pour différents niveaux de PIB par tête		
	Espérance de vie en 1870	Mortalité infantile (pour 1000) en 1870	Mortalité infantile (pour 1000) en 1870
	à partir d'estimations sur les données actuelles	à partir d'estimations sur les données actuelles	à partir d'estimations sur les données historiques
200	26,5	1044	873
250	27,5	990	765
300	28,3	948	686
1000	34,4	712	336
2000	38,5	604	223

Source : Les estimations de l'espérance de vie et du taux de mortalité infantile sont basées sur les régressions log-log du tableau 1.2. de l'annexe.

Bien qu'aux alentours de 1870, le taux de croissance naturel de la population, dans presque toutes les régions pauvres du monde, reste sujet à une grande incertitude, sa valeur est estimée entre 0,25 et 1 %¹⁶. Ces taux d'accroissement naturels réels ne sont pas compatibles avec une espérance de vie ou une mortalité infantile beaucoup plus faibles que les valeurs prévisibles pour un revenu de P\$250. En effet, des revenus inférieurs ne permettent pas d'offrir les conditions de vie nécessaires à une croissance stable ou modeste de la population.

14. Sur le sens de la causalité qui agit de l'accroissement de revenu vers l'amélioration de la santé, voir Pritchett & Summers, 1996.

15. Une population stable à long terme implique qu'on ne peut avoir que 5 taux de mortalité inférieurs à 600 (Hill, 1995).

16. Livi-Basci (1992) rapporte que les estimations de la croissance de la population en Afrique entre 1850 et 1900 est de 0,87 % et de 0,93 % entre 1900 et 1950. Pour ce qui concerne l'Asie, le taux de croissance de la population est estimé à 0,27 % pour la période 1850-1900 et 0,61 entre 1900 et 1950. Clark (1977) estime que ces taux de croissance sont de 0,44 % pour l'Afrique et L'Inde, entre 1850 et 1900 et de 0,33 pour la Chine.

Les données historiques

Afin de déterminer la borne inférieure du PIB par tête, les raisonnements exposés ci-dessus sont construits sur le même type d'argument, à savoir qu'en 1870, si le revenu avait été largement inférieur à P\$250, les conditions de vie auraient été insupportables. Cela ne veut pas dire que la vie n'était pas difficile dans la plupart des pays vers 1870, elle l'était sans aucun doute. Mais il existe une borne inférieure et les argumentations présentées *supra* permettent d'en fixer les limites raisonnables. Pour les dubitatifs, étudions les preuves qu'apportent les estimations de PIB à très long terme des pays actuellement en développement. Maddison (1994) présente, à partir de 1820, des évaluations du PIB par tête à prix constants, convertis au taux de change de PPA de 1985, pour des pays développés ou en développement (TABLEAU 4). Les estimations du PIB par tête ne s'approchent jamais de la limite inférieure utilisée dans les simulations. Les estimations les plus faibles du PIB par tête pour l'Inde (P\$490) et la Chine (P\$497), en 1820, à une époque où la vie était incontestablement difficile et les niveaux de vie extrêmement bas, sont près du double de la limite inférieure proposée de P\$250¹⁷. Maddison (1991) estime aussi le PIB par tête des pays de l'Europe de l'Ouest. En 1700, le PIB par tête est de P\$1515 aux Pays-Bas et de P\$992 au Royaume-Uni. Il est rassurant de constater qu'il y a trois siècles, ce chiffre se situait 5 ou 7,5 fois au-dessus de notre estimation actuelle du niveau de revenu minimum pour le plus avancé des pays européens. Maddison va même jusqu'à supposer un PIB par tête moyen en Europe de l'Ouest de P\$400 en 1400. Kuznets

TABLEAU 4

Estimations du PIB par tête historique en taux de change de PPA				
	1820	1870	1950	Croissance annuelle 1870-1950
Inde	490	490	502	0,03%
Chine	497	497	454	-0,11%
Indonésie	533	585	650	0,13%
Brésil	556	615	1434	1,06%
Mexico	584	700	1594	1,03%
Thaïlande	nd	741	874	0,21%
Corée	nd	680*	757	0,18%**
Taiwan (Chine)	nd	564*	706	0,38%**
<i>Moyenne pour</i>	<i>1055</i>	<i>1723</i>	<i>4813</i>	<i>1,29%</i>
<i>14 pays européens et leurs anciennes colonies</i>				
* 1890				
** 1890-1950				

Source : Maddison, 1994.

17. Maddison trouve ces estimations concernant l'Inde et la Chine en 1820 en supposant, à partir de ses recherches historiques pour l'Inde et des informations disponibles sur la Chine, que la croissance par tête était à zéro entre 1820 et 1870 dans ces deux pays.

(1971) estime qu'à son point le plus bas, en l'an 900, le PIB en Europe occidentale aurait été supérieur à 160\$ (en dollars de 1985), ce qui correspond à P\$400 lorsqu'on applique un rapport de 2,5. Ce niveau reste largement au dessus du seuil que nous utilisons comme borne inférieure en 1870.

L'estimation du niveau de la divergence historique

Il existe une borne inférieure aux revenus que l'on ne peut estimer avec précision. Dans cet article, l'estimation de la borne inférieure sert avant tout à calculer une limite inférieure à l'amplitude de la divergence entre revenus nationaux depuis 1870. On obtient une estimation de la divergence des revenus entre pays par deux méthodes alternatives.

La "méthode par troncature"

Elle utilise la procédure suivante : (i) partir d'une estimation réelle du PIB par tête pour tous les pays en 1960, (ii) en déduire les revenus passés sous l'hypothèse que tous les pays ont connu par le passé des taux de croissance identiques à ceux du pays de tête (les Etats-Unis), (iii) tronquer la chronique des revenus par tête ainsi estimée au niveau supposé de la borne inférieure des P\$250. Le GRAPHIQUE 1 montre les résultats obtenus. Les séries temporelles du PIB par tête des Etats-Unis depuis 1870, qui décrivent une tendance lisse avant et après 1960, affichent une croissance de 1,7 % par an en partant d'une estimation (lissée) du PIB par tête de P\$2181, en 1870. Les taux de croissances observés depuis 1960 sont indiqués mais on suppose qu'avant cette date, tous les pays connaissent des taux de croissance de 1,7 % par an jusqu'à ce qu'ils atteignent le niveau minimum de P\$250¹⁸, limite inférieure atteinte tôt ou tard par tous, selon leur niveau de revenu initial. Ces niveaux de PIB par tête historiques hypothétiques sont calculés pour un petit nombre de pays pauvres représentatifs. Le GRAPHIQUE 1 montre que l'écart de revenu s'amenuise et que la dispersion diminue lorsque l'on utilise la méthode par troncature des niveaux de revenu historiques (simulés) des pays pauvres qui se rapprochent du minimum supposé¹⁹.

La colonne 1 du TABLEAU 5 présente les estimations de la divergence des revenus par tête depuis 1870 en se basant sur la méthode par troncature. Comme nous avons supposé que la borne inférieure du PIB par tête est de P\$250, le rapport entre le revenu du pays le plus riche et celui du pays le plus pauvre passe de 8,7 en 1870 à 38 en 1960 et 51 en 1985, soit une multiplication par 6 sur la période. L'écart-type du logarithme naturel du PIB par tête augmente de 35 %, depuis

18. Hypothèse maintenue même pour les pays pour lesquels les données sont disponibles. La convergence entre les pays les plus riches a déjà été étudiée par ailleurs.

19. Le GRAPHIQUE permet de résumer les quatre éléments indispensables pour calculer une estimation de la divergence historique même sans données réelles sur le PIB par tête historique des pays pauvres : le PIB par tête des Etats-Unis en 1960, le revenu des Etats-Unis en 1870, le revenu des pays pauvres en 1960 et une borne inférieure au PIB par tête.

GRAPHIQUE 1

Simulation de la divergence du PIB par tête, 1870-1995
(uniquement pour les pays sélectionnés)

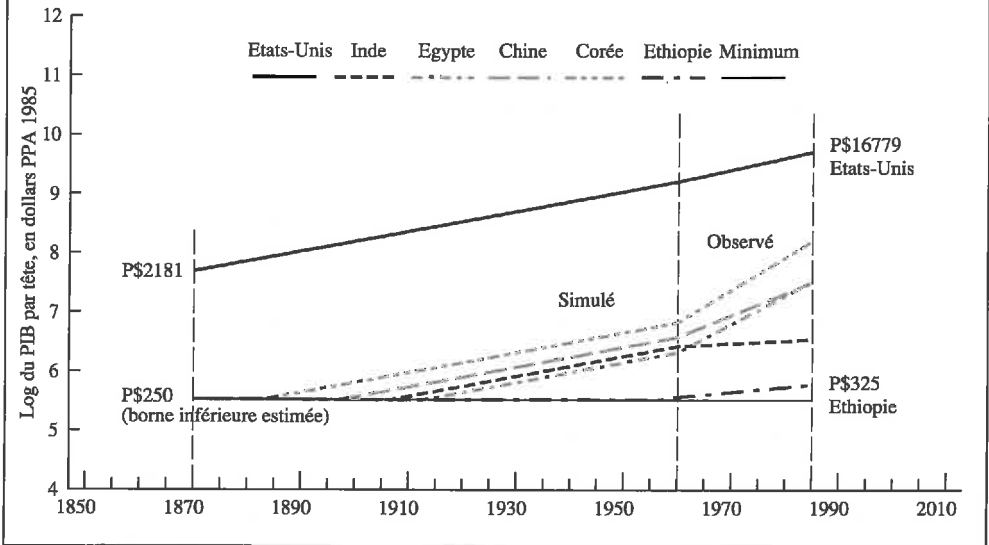


TABLEAU 5

Estimations de la divergence des revenus par tête depuis 1870

	Estimations de 1870*		1960	1985
	Méthode par troncature <i>1</i>	Méthode radiale <i>2</i>		
PIB par tête du pays le plus riche/ par tête du pays le plus pauvre	8,7	8,7	38,1	51,6
Ecart-type du logarithme des revenus par tête	0,636	0,513	0,867	1,025
Ecart-type des revenus par tête	P\$435	P\$459	P\$2112	P\$3988
Ecart de revenu absolu moyen par rapport au pays de tête	P\$1657	P\$1307	P\$7748	P\$12662

* Les estimations de 1870 sont basées sur une déduction du PIB par tête pour chaque pays et utilisent les méthodes décrites dans le texte en supposant une borne inférieure de P\$250.

0,636 en 1870 à 0,867 en 1960 et de plus de 60 %, à 1,02 en 1985 lorsque l'on utilise cette méthode.

La méthode par troncature permet de sélectionner, jusqu'au minimum supposé de revenu, de nombreuses estimations du revenu historique. Il se peut donc que l'on surestime l'écart-type du logarithme des revenus en 1870²⁰. Cela peut conduire à sous-estimer de manière significative la divergence réelle.

La "méthode radiale"

Une procédure alternative, la "méthode radiale", consiste à échelonner les estimations courantes des revenus par tête de telle manière que (i) le pays le plus pauvre en 1960 atteint juste la borne inférieure vers 1870, (ii) les Etats-Unis suivent leur trajectoire historique jusqu'à sa valeur réelle de 1870, (iii) les classements de revenus relatifs de tous les autres pays sont conservés. On impose au taux de croissance du pays le plus pauvre d'atteindre P\$250 en 1870 et le taux de croissance des Etats-Unis est utilisé comme maximum. Ainsi par hypothèse, le taux de croissance de chaque pays est une moyenne pondérée de ces deux taux, et les pondérations dépendent de l'écart normalisé au taux de croissance le plus bas pendant la première période. Cette technique permet de ramener la distribution à un support défini par le taux de croissance le plus bas et le plus haut, tout en préservant le classement des pays. La formule utilisée pour estimer le logarithme du PIB par tête (GDPPC) dans le *i*ème pays en 1870 est :

$GDPPC_i^{1870} = GDPPC_i^{1960} * (1/w_i)$, où la pondération d'échelle w_i est :

$$w_i = (1 - \alpha_i) * \min(GDPPC^{1960}) / P\$250 + \alpha_i * GDPPC_{USA}^{1960} / GDPPC_{USA}^{1870}$$

et où α_i est défini par :

$$\alpha_i = (GDPPC_i^{1960} - \min(GDPPC^{1960})) / (GDPPC_{USA}^{1960} - \min(GDPPC^{1960}))$$

En utilisant la méthode radiale (l'estimation commençant en 1960), l'accroissement de l'écart-type est beaucoup plus fort qu'avec la méthode par troncature : 70 % jusqu'en 1960 et 100 % vers 1985.

Les évaluations de la dispersion basées sur les rapports de revenus ou les logarithmes du revenu par tête n'offrent qu'une vision partielle de la réalité. En effet, s'il est indéniable que les différences absolues s'accroissent avec les niveaux de revenu, y compris lorsque les revenus relatifs sont maintenus, les magnitudes absolues des différences de revenu par tête présentent aussi un grand intérêt. Le TABLEAU 5 présente l'écart-type du PIB par tête et la différence moyenne par rapport au PIB du pays de tête (les Etats-Unis), pour tous les autres pays. En 1870, la différence moyenne de revenu se situait entre P\$1307 et P\$1657 (selon la méthode employée). Vers 1985, cet écart de revenu absolu monte jusqu'à P\$12662.

20. Comme nous ne connaissons pas la distribution réelle des revenus entre pays, nous ne savons pas si la variance est sur-évaluée. Il faut juste tenir compte du fait que nous avons modifié la forme de la distribution comparée à la distribution courante. Si l'on élève le revenu d'un pays au-dessus du point de troncature de P\$250 afin d'obtenir une distribution moins pointue au minimum, cela réduit l'erreur quadratique moyenne de ce pays mais change aussi la moyenne de tous les pays. L'effet total est une diminution de l'écart-type de la distribution.

Ces estimations de la divergence sont relativement robustes face aux hypothèses alternatives. La colonne 1 du TABLEAU 6 montre que si la borne inférieure est supposée se situer à P\$200 au lieu de P\$250, l'écart-type passe de 0,567 à 0,867 en 1960²¹. La colonne 2 du TABLEAU 6 montre les résultats obtenus en utilisant la méthode par troncature, mais en rétropolant la croissance des pays en utilisant leur taux de croissance postérieur à 1960²² : une fois de plus, sous cette hypothèse de croissance, on observe une divergence massive à partir de 1870. L'écart-type estimé pour la période initiale est plus élevé car de nombreux pays pauvres stagnent au niveau minimum (les taux de croissance sont, en moyenne, plus rapides après 1960 que le taux de croissance historique des Etats-Unis). La colonne 4 du TABLEAU 6 présente les résultats des estimations de la divergence en remontant à 1820 au lieu de 1870, et en utilisant la méthode par troncature avec, comme borne inférieure, P\$250. Pour cela, nous utilisons le taux de croissance du Royaume-Uni qui est le pays de tête sur la période²³ : la divergence est alors encore plus importante car la croissance au Royaume-Uni est très

TABLEAU 6

Robustesse des estimations de la divergence historique depuis 1870*

	Estimations pour 1870		1820	1960	Pondération par la population	
	1 Méthode radiale P\$200	2 Avec les taux de croissance réels de 1960-85 P\$250	3 Méthode par troncature P\$250	4	5 1870 (Estimation)	6 1960
PIB par tête du pays le plus riche / PIB par tête du pays le plus pauvre	10,9	8,7	5,8	38,1	8,7	38,1
Ecart-type du logarithme des revenus par tête	0,567	0,706	0,492	0,867	0,167	0,197
Ecart-type des revenus par tête en 1985 P\$	P\$466	P\$476	P\$264	P\$2112	P\$16	P\$71
Ecart de revenu moyen	P\$1674	P\$1533	P\$1058	P\$7748	P\$1630	P\$7730

*La première colonne effectue la même simulation que dans le cas de référence avec les hypothèses d'étalonnage radial, mais en utilisant P\$200 comme minimum. La deuxième colonne simule le PIB par tête de 1870 en utilisant les taux de croissance postérieurs à 1960 et la troncature au niveau minimum. Les colonnes 4 et 5 utilisent les pondérations par la population.

21. Comme le revenu des Etats-Unis est multiplié par 4,6 entre 1870 et 1960, tous les pays dont le revenu en 1960 est supérieur au niveau minimum mais inférieur à 4,6 fois ce niveau doivent avoir des taux de croissance plus bas que celui des Etats-Unis, ce qui augmente la variance.

22. Cette méthode n'est pas pertinente bien que les différences entre les taux de croissance des pays soient peu persistantes au cours du temps (Easterly, Kremer, Pritchett & Summers, 1993).

23. Cela révèle un "cadavre" dans les calculs précédents. En effet, l'hypothèse simplificatrice a conduit à choisir les Etats-Unis comme pays de tête depuis 1870. Or, le Royaume-Uni est resté pays de tête jusqu'en 1890. Par conséquent, la valeur du taux de croissance du Royaume-Uni en 1820 remplacera la valeur du taux de croissance des Etats-Unis en 1870.

rapide. En 1820, le rapport entre le pays le plus riche et le pays le plus pauvre est de 5,8 (contre 51,6 en 1985), l'écart-type du logarithme du PIB est 0,49 (contre 1,02 en 1985) et la différence moyenne de revenu est P\$1058 (contre P\$12662).

Les colonnes 5 et 6 montrent les conséquences de la pondération par la population, à partir des données sur la population de 1960. Si les niveaux en sont modifiés, l'accroissement de la divergence n'évolue pas sensiblement. L'Inde et la Chine dominent évidemment dans cette analyse du revenu faite avec pondération par la population. Comme ces deux pays sont plutôt pauvres en 1960, l'écart-type pondéré est beaucoup plus faible en 1960 que l'écart-type non pondéré, mais les accroissements de l'écart-type du revenu par tête entre 1870 et 1960 sont à peu près identiques.

Par contre, il est évident que les calculs de la convergence pour des périodes plus récentes sont beaucoup plus sensibles au poids de la population. En effet, alors que pour de nombreux pays, les années 1980 et 1990 se caractérisent par une période de stagnation, les taux de croissance de l'Inde et de la Chine s'accroissent sur cette même période. Un simple coup d'œil au premier tableau du *World Development Indicators*²⁴ montre que, pour les pays à bas revenu, le taux de croissance du PIB par tête pondéré par la population, était de 3,7 % par an, soit un taux considérablement plus élevé que les 2,2 % de moyenne des pays à revenu élevé. Toutefois, si l'on exclut la Chine et l'Inde du groupe des pays à bas revenu, la moyenne retombe à 0,1 %, bien au-dessous des taux de croissance des pays riches.

La prise en compte du rôle de l'Inde et de la Chine, deux pays qui comptent pour plus du tiers de la population mondiale, soulève une difficulté conceptuelle inhérente à toute comparaison entre pays. Si l'on s'intéresse à la croissance des *nations* – cas fréquent car les théories de la croissance portent sur des expériences nationales vu que les politiques économiques (monétaires, commerciales ou industrielles) sont menées au niveau national –, la Chine et à l'Inde comptent alors pour presque une observation chacune environ²⁵. Si l'on s'intéresse aux contributions individuelles, les performances de l'Inde et de la Chine, pris comme pays, doivent compter beaucoup plus.

Le poids de la population peut enfin jouer un autre rôle fondamental dans l'estimation de la divergence entre pays. En effet, puisque les taux de croissance de la population courante sont inversement proportionnels au revenu par tête, il s'ensuit que la divergence au niveau *national* des revenus par tête tend à engendrer une divergence plus importante au niveau *individuel*. La fraction de la population mondiale vivant dans les pays à haut revenu de l'OCDE baisse de 19,7 à 14,1 % entre 1960 et 1993. Comme la croissance de la population est déjà beaucoup plus lente dans les pays riches, on prévoit que la part de ces pays dans la population mondiale s'établira à 10,5 % en 2025 (Banque mondiale, 1995). Les effets combinés de la divergence absolue et des évolutions démographiques ont tendance à rendre les pays riches de plus en plus riches, mais aussi de moins en moins nombreux.

24. Pour 1995, source : Banque mondiale.

25. En effet, l'erreur de variance dans les taux de croissance du PIB peut diminuer quand la population croît. On devrait donc accorder à ces pays un poids plus important sans que cette pondération soit pour autant proportionnelle à leur population.

La divergence : un phénomène du passé ou à venir ?

Il ne s'agit ici ni de proposer une revue de la littérature récente sur la convergence, ni d'en débattre, mais de simplement préciser deux points. Tout d'abord, on néglige trop souvent le fait que la divergence absolue et la convergence conditionnelle sont des propositions compatibles²⁶. Comme chacun sait, la convergence conditionnelle ne suppose pas la convergence absolue mais, de manière plus fondamentale, les estimations naïves qui incorporent la convergence conditionnelle prévoient une divergence au niveau mondial dans le futur. Enfin, prévoir le futur à partir du passé est un exercice délicat et le fait qu'à long terme le monde puisse éventuellement converger ou diverger, dépend des mécanismes qui expliquent la divergence dans le passé.

Convergence conditionnelle et divergence absolue

Un taux de croissance plus rapide pour les pays les plus pauvres est une condition indispensable à l'apparition de la convergence absolue. La convergence "conditionnelle" signifie simplement que, en incluant dans les régressions un ensemble particulier de variables, la croissance est plus rapide lorsque le PIB par tête est bas²⁷. Le TABLEAU 7 montre un ensemble de régressions utilisant l'ensemble de données standard PWT5 (sur lequel presque toutes les régressions de ce type sont menées).

La colonne 1 donne la divergence absolue. Si le taux de croissance de chaque pays, pour la période entre 1960 et 1988, est régressé sur le rapport du PIB par tête national à celui du pays de tête en 1960, sans variables conditionnelles, le coefficient est positif. Cela ne fait que confirmer l'idée qu'en moyenne, les pays riches ont des taux de croissance plus rapides, point reconnu par tous (voir par exemple Nuxoll, 1994)²⁸. Les régressions de la deuxième colonne présentent la convergence conditionnelle. Si les taux d'investissement et les taux de scolarisation sont pris en compte dans la régression alors, en fonction du flux de capital brut physique et de capital humain, plus le PIB par tête sera faible et plus le taux de croissance prévu sera rapide. Les colonnes 3 et 4 montrent que la corrélation entre les variables conditionnelles (l'investissement en capital physique et humain) et le revenu par tête est positive. Les taux de scolarisation et d'investis-

26. Il est reconnu par certains des premiers auteurs sur la convergence conditionnelle que leur intérêt pour la convergence conditionnelle visait à contrebalancer l'importance accordée à la divergence absolue (Barro & Sala-i-Martin, 1995 ; Mankiw & al., *op. cit.*).

27. Il existe bien entendu des interprétations théoriques de ces régressions dans lesquelles les variables exogènes représentent l'état stationnaire, mais elles n'entrent pas nécessairement dans la définition de la convergence conditionnelle et, en pratique, le choix de ces variables est *ad hoc*.

28. A titre d'exemple et de comparaison avec la littérature existante, nous ignorons ici le fait que les taux d'investissement et de scolarisation ne sont que des approximations de l'accumulation en capital physique et humain. Dans ces exemples, la part moyenne de l'investissement dans le PIB n'est pas corrélée au taux de croissance du stock de capital (Pritchett, 1995b) et les taux de scolarisation sont négativement corrélés au taux de capital humain (Pritchett, 1996).

sement sont donc plus élevés dans les pays riches. Le coefficient de la condition initiale sur le revenu du pays de tête découle du système d'équations suivant :

$$g = \beta * \ln(YPC_0) + \alpha_I * (INV / GDP) + \alpha_H * Enroll$$

$$INV / GDP = \gamma_I * \ln(YPC_0)$$

$$Enroll = \gamma_H * \ln(YPC_0)$$

$$\frac{dg}{\ln(YPC_0)} = \beta + \alpha_I * \gamma_I + \alpha_H * \gamma_H$$

Ces équations montrent que lorsque l'on tient compte de l'effet positif du revenu initial sur l'investissement et la scolarisation, le modèle avec convergence conditionnelle ($\beta < 0$) continue de prévoir une divergence absolue.

TABLEAU 7

Divergence, convergence conditionnelle et relation entre revenu initial et variables d'investissement « conditionnelles », 1960-88*

	Variable dépendante			
	Revenu initial**	Revenu initial et investissement**	Niveau d'investissement	Taux de scolarisation primaire
Niveau de PIB par tête initial par rapport au pays de tête	0,401 (2,02)	-0,322 (1,62)	4,43 (5,68)	14,57 (5,87)
Niveau moyen d'investissement		0,067 (2,95)		
Taux de scolarisation moyen dans le primaire		0,029 (4,04)		
Constante	2,66 (6,43)	-2,39 (2,91)	26,09 (16,04)	112,86 (21,83)
N	117	117	117	117
R ²	0,034	0,320	0,219	0,231

*Valeur absolue de la statistique de Student entre parenthèses.
** Taux de croissance par tête

La convergence conditionnelle *en soi* ne fournit donc aucune raison particulière de prévoir une convergence future des revenus par tête. Si l'on effectue la régression des niveaux d'investissement et des taux de scolarisation dans le secondaire sur les revenus par tête pour 1985 et si, la force de la convergence conditionnelle demeure constante pour les 25 prochaines années (à partir de

1985), alors l'écart-type du logarithme des revenus par tête augmente de 1,02 à 1,27²⁹.

Une explication partielle du phénomène de divergence tient au fait que l'expérience récente se caractérise par un faible effet de convergence conditionnelle. Dans la régression simple du TABLEAU 7, le coefficient de $-0,32$ implique que le passage du niveau de revenu d'un pays extrêmement pauvre, comme l'Inde (P\$617) ou le Kenya (P\$635), au niveau de revenu d'un pays semi-industrialisé, tel que la Yougoslavie (P\$1690) ou la Turquie (P\$1669), fait baisser la croissance prévue de 0,32 % tandis que l'écart-type des taux de croissance dans l'échantillon est de 2 points environ³⁰. L'avantage que l'on donne à la "convergence conditionnelle" au pays le plus pauvre en 1960 (Ethiopie) est d'avoir un taux de croissance supérieur de 1,2 point par rapport au pays le plus riche (Etats-Unis). Dans les régressions présentées à titre d'exemple, ajouter le revenu initial n'explique que 1 % supplémentaire de la variance. Donc, le revenu initial ne donne que peu d'informations supplémentaires dans la compréhension de la différence des taux de croissance³¹. Tandis que l'estimation du phénomène de convergence conditionnelle est devenue une préoccupation majeure, la plupart des nouvelles techniques économétriques³² qui prévoient une convergence beaucoup plus rapide, mettent aussi en évidence un effet beaucoup plus fort des variables conditionnelles sur la croissance. Une convergence conditionnelle plus forte n'a pas de conséquence nécessaire sur la convergence absolue si les autres paramètres se modifient simultanément. De plus, dans la simulation ci-dessus, même en multipliant par trois le coefficient de convergence conditionnelle (de $-0,32$ à $-0,96$) et en gardant les autres coefficients constants, la convergence absolue n'apparaît pas³³.

Cela ne signifie pas que la convergence conditionnelle n'est pas un résultat important des théories de la croissance. Les implications d'une théorie ne ressortent pas toutes avec la même force au niveau empirique³⁴. Malgré son importance théorique, la convergence conditionnelle n'est pas la caractéristique empirique fondamentale de la croissance. Cette conclusion est affirmée par Mankiw & al.,

29. Les équations pour la simulation (basées sur les régressions estimées en 1985 pour l'investissement et la scolarisation dans le secondaire et sur les coefficients supposés sur la régression de la croissance) :

$$INV/GDP = (27.4) + (4.97) * \ln(YPC_0/YPC_{max})$$

$$Enroll = (94.93) + (24.9) * \ln(YPC_0/YPC_{max})$$

$$g = -0.32 * \ln(YPC_0/YPC_{max}) + (0.07) * (INV/GDP) + (0.03) * (Enroll)$$

L'application de taux de croissance prévus à partir de cette régression au logarithme des PIB par tête en 1985 donne les prévisions de revenu pour 25 ans.

30. Ce résultat est proche des $-0,289$ (pays non producteurs de pétrole) et $-0,366$ (pays médians) décrit par Mankiw & al., *op. cit.*

31. Dans Mankiw & al., *op. cit.* la convergence est relativement lente. Seule la moitié de l'écart est rattrapé au bout de 35 ans alors que Barro & Sala-i-Martin (1995) trouvent un effet plus important, avec des estimations de la convergence où l'écart se réduit au taux de 3 % par an, ceci permettant un rattrapage de la moitié de l'écart en 23 ans.

32. Par exemple l'utilisation de GMM (Generalized Methods of Moment, Méthode des Moments Généralisés) avec des données de panel.

33. Cette proposition porte sur le pays et non sur les peuples. Etant donné que la Chine a connu une croissance très rapide et que celle de l'Inde semble s'accélérer, il se peut que la convergence apparaisse au niveau individuel. Mais ce résultat, comme toutes les conclusions générales, dépend beaucoup plus de ce qui se passe effectivement pour deux pays plutôt que pour un pays pauvre "type".

34. Par exemple, une anomalie infime dans l'orbite observée de Mercure constitue un test empirique crucial entre deux modèles concurrents de la gravitation ; anomalie que la théorie de Einstein put expliquer alors que la physique newtonienne en fut incapable.

op. cit. : “les recherches futures devraient chercher à expliquer les raisons pour lesquelles les variables considérées comme exogènes dans le modèle de Solow varient autant entre pays”.

Simulation de la distribution des revenus à très long terme

Même si utiliser une extrapolation mécanique du passé pour prévoir le futur n'est pas approprié, le modèle de prévision implicite ou explicite que l'on cherche doit au moins être compatible avec l'expérience passée. Est donc simulé ici un modèle qui reproduit les caractéristiques principales de la croissance, y compris la divergence, dans le but de montrer que les prévisions dépendent du mécanisme de convergence passée.

Les développements précédents ont permis d'identifier, directement ou indirectement, plusieurs faits stylisés relatifs à la croissance et au développement économique. Pour adapter ces faits, on suggère qu'une théorie complète de la croissance économique devrait posséder au moins les caractéristiques suivantes :

- la divergence des revenus absolus et relatifs a été massive depuis 125 ans ;
- la croissance des pays développés a été soutenue et presque identique (bien qu'avec des périodes de convergence) ;
- les pays les plus pauvres ont connu des taux historiques de croissance extrêmement bas ;
- certains pays pauvres en 1960 le sont restés ;
- certains pays pauvres en 1960 ont connu une croissance très rapide.
- la croissance de certains ensembles de pays a varié énormément, notamment dans les pays en développement, l'écart-type est de 2 et l'éventail des taux de croissance dans les pays en développement est quatre fois plus ouvert que dans les pays développés ;
- la croissance a été beaucoup plus variable, non seulement entre-les pays en développement, mais aussi dans ces derniers, et les performances de croissance ne persistent que rarement (Easterly, Kremer, Pritchett & Summers, 1993).

Elaborer un modèle économique expliquant tous ces phénomènes n'est évidemment pas l'objectif de cet article. Toutefois, il est intéressant de se demander à quoi ressemblerait un modèle de croissance qui générerait tous ces phénomènes empiriques. Un tel modèle devrait posséder au moins cinq caractéristiques :

- pouvoir intégrer de très longues périodes de stagnation du fait de l'existence de “trappes à développement” ;
- avoir un arbitrage entre les “avantages” et les “inconvenients” du retard économique qui débouche historiquement du côté des inconvenients ;
- incorporer la possibilité de croissance étendue, raisonnablement stable et rapide, du type de celle que les pays aujourd'hui industrialisés ont connue ;
- incorporer la possibilité de croissance explosive où les pays en retard rattrapent les pays les plus avancés ;
- intégrer des phases de transition telles que la variabilité des taux de croissance soit importante, à la fois entre pays et dans les pays.

Un modèle mathématique, et non économique, ayant ces caractéristiques de la manière la plus simple, a été construit à partir des faits stylisés issus des données. Le TABLEAU 8 présente les résultats issus des simulations faites pour les 125 prochaines années avec un modèle de croissance qui suppose un taux de croissance constant pour les pays riches et, pour les pays pauvres, alternance de phases aléatoires de stagnation (croissance de 0,5 % par an), de croissance stationnaire au taux des pays de tête (1,8 % par an), de rattrapage rapide (au cours desquelles le taux de croissance augmente d'autant plus rapidement que l'écart par rapport au pays de tête est important), ou d'implosion (taux de croissance négatif). Le modèle est décrit dans l'ANNEXE 1. En choisissant les probabilités de transition entre ces différents états, le modèle restitue raisonnablement à la fois la divergence historique observée et les propriétés des taux de croissance récents comme, par exemple, une forte variabilité, des gains rapides pour certains, une faible persistance (pour un résumé des résultats de la simulation, voir ANNEXE 1).

Le fait qu'un modèle construit de manière à décrire la divergence depuis 1870 (et qui y parvient), puisse aussi expliquer la divergence ou la convergence future dépend en grande partie des probabilités de sortie des phases de stagnation. Quatre hypothèses sont étudiées : (i) la probabilité constante ; (ii) l'augmentation de la probabilité d'entrée dans une phase d'expansion suite à choc exogène (induit par une politique économique) pour les pays pauvres ; (iii) l'augmentation de la probabilité de la transition vers des niveaux de croissance élevés en fonction du niveau absolu de revenu ; (iiii) la probabilité qu'un pays pauvre commence par une croissance rapide, est une fonction décroissante de l'écart par rapport au pays de tête.

LE CAS DE RÉFÉRENCE. Les résultats de la colonne 1 TABLEAU 8 supposent que la probabilité de sortie de la phase de stagnation demeure constante. Cela implique que la divergence persiste au cours des 125 prochaines années, le rapport entre pays le plus riche et le plus pauvre variant de 41 à 340 en 2120.

LE CAS DE LA CONVERGENCE CONDITIONNELLE. D'après les résultats de la deuxième colonne, les politiques économiques ont une influence sur le passage de la phase de stagnation à celle de croissance et l'on suppose, de plus, que les politiques ont tendance à s'améliorer. On cherche alors à représenter l'existence de politiques telles que l'intégration croissante du commerce international³⁵ ou l'amélioration de l'environnement institutionnel dans les pays en développement favorisent la convergence conditionnelle (Sachs & Warner, 1995)³⁶. D'après le message optimiste de Sachs et Warner, le degré de conver-

35. Selon Ben-David (*op. cit.*), la convergence des revenus en Europe a été favorisée par une intégration croissante du commerce entre les pays européens. On a aussi suggéré que les différents degrés d'intégration expliquent le fait que les pays développés ont connu une période de convergence entre 1870 et 1913, puis une période de divergence entre 1913 et 1950.

36. Sachs & Warner (*op. cit.*) montrent que parmi les pays possédant des structures institutionnelles avec un minimum raisonnable en termes de droits de propriété et de commerce, il existe une très forte convergence conditionnelle qui ne se manifeste pas pour les autres pays. Toutefois, 10 pays, traditionnellement classés dans la catégorie des pays en voie de développement, figurent parmi les 35 qui satisfont ce critère (Barbade, Indonésie, Jordanie, Corée, Malaisie, Ile Maurice, Maroc, Singapour, Taiwan (Chine), et Yémen du Nord) alors que 82 pays en développement (et non développés) sont exclus. L'accent mis sur les conditions politiques favorables à la convergence, optimiste ou pessimiste, dépend de l'opinion de chacun sur les possibilités de changement politique.

gence conditionnelle dépend des facteurs politiques mais il faut que chaque pays adopte la « bonne » politique pour que la convergence conditionnelle générée soit suffisamment forte pour créer une convergence absolue. Sous cette hypothèse, les pays pauvres connaîtront des taux de croissance plus rapides dans le futur et le fossé entre les pays riches et pauvres, en 2120, descendra pratiquement au niveau de 1870.

LE CAS DES ÉTAPES DE LA CROISSANCE. Dans la colonne 3 du TABLEAU 8, la probabilité de sortie de la phase de stagnation augmente avec le niveau absolu de revenu. Cette hypothèse correspond soit aux modèles à seuil dans lesquels la croissance requiert un niveau minimum d'accumulation du capital, soit aux modèles à « étapes de croissance » avec une phase de décollage. Dans ce dernier cas, une fois que les conditions favorables au décollage se sont réalisées, les pays connaissent des taux de croissance rapide (Rostow, 1990). Bien qu'il y ait eu une divergence absolue sur les 125 dernières années (1870-1995), les 125 prochaines années pourraient connaître une convergence absolue puisque une croissance lente dans la phase de stagnation, ou 0,5 % par an, conduit en définitive les pays concernés vers le seuil de croissance rapide. Une fois celle-ci amorcée, la vitesse de convergence s'explique en raison de l'écart important par rapport aux pays les plus développés.

LE CAS D'UN APPRENTISSAGE LIMITÉ. Toutefois, une légère modification introduite dans les hypothèses consiste à diminuer la probabilité de sortie de la stagnation en fonction de l'écart relatif de revenu. Cela serait le cas si une imitation réussie des pays les plus avancés devient de plus en plus difficile lorsque l'écart relatif de revenu s'accroît, de telle sorte que, si la Corée a pu imiter les

TABLEAU 8

Sentiers de divergence alternatifs pour les pays en développement au cours des 125 prochaines années*

	Exogène (1,5% par an)			Accroissement exogène en 1995 dû à une meilleure politique (jusqu'à 5% par an)			Accroissement en fonction du niveau de revenu absolu			Diminution en fonction de l'écart par rapport aux pays de tête		
	1			2			3			4		
	1870	1995	2120	1870	1995	2120	1870	1995	2120	1870	1995	2120
Rapport min/max	6,6	40,7	340	7,7	44,8	13,4	7,7	46,8	2,8	7,3	45,2	276
Ecart-type du log. (PIB par tête)	0,49	1,1	1,6	0,54	1,14	0,472	0,53	0,99	0,15	0,53	1,15	1,46

* Selon les quatre hypothèses faites sur les probabilités de sortie des phases de stagnation ; basé sur les simulations du modèle décrit dans l'annexe 1.

Etats-Unis en 1960, les pays aujourd'hui très pauvres ne peuvent pas facilement adopter les technologies de pointe. Sous une telle hypothèse, les 125 prochaines années connaîtront une divergence absolue très importante : les pays appartenant au club de convergence deviendront plus riches, tandis que les pays à la traîne auront de moins en moins de chance de rejoindre le club. En 2120, l'écart entre les plus riches et les plus pauvres passerait à 275 pour 1.

Les résultats de la simulation pour l'année 2120 sont intentionnellement fantaisistes. Les simulations ne servent qu'à illustrer le fait que l'environnement économique a énormément changé au cours des 125 dernières années et que la convergence passée n'implique aucunement une quelconque convergence future. Si l'absence de convergence ne résultait que d'un défaut de conditions favorables à une croissance moderne, ou que d'un manque de politiques économiques susceptibles de conduire à une convergence conditionnelle plus forte, on pourrait envisager l'avenir avec plus d'optimisme. Toutefois, on peut s'inquiéter du fait que la croissance moderne laisse de nombreux pays sur la touche.

CONCLUSION

Alors que les pays les plus riches ont connu des taux de croissance constants, avec des périodes marquées de convergence et des ensembles non moins nets de "clubs de convergence", la caractéristique importante de la période de croissance moderne est la divergence massive des revenus absolus et relatifs entre les différents pays. Cet article démontre que déterminer une borne inférieure vraisemblable au revenu par tête est utile, même en l'absence de données historiques, car on peut ensuite estimer raisonnablement l'ampleur de la divergence. Cette divergence massive est soulignée par le fait qu'en 1870, le niveau des pays les plus riches équivalait à neuf fois celui des plus pauvres, et qu'en 1985, cet écart était supérieur à cinquante. La divergence est encore plus importante en termes absolus car l'écart moyen absolu entre les pays les plus riches et tous les autres a augmenté de 1500\$ environ à plus de 12000\$. Mais la divergence passée n'implique pas forcément plus de divergence à l'avenir, comme le montre les modèles de simulation qui reproduisent l'ampleur de la divergence sur les 125 dernières années : ils indiquent qu'il y a une possibilité d'aller soit vers une convergence accélérée sur les 125 prochaines années, soit vers une divergence, selon l'évolution des facteurs qui n'ont pas permis l'apparition de phases de croissance rapide dans les pays les plus pauvres.

L. P.

ANNEXE 1
LA DESCRIPTION DU MODELE

Le modèle mathématique permet de simuler des séries du PIB par tête (y), pour chacun des N pays ($N=117$), sur T périodes. Ces simulations sont basées sur le cumul de séries à partir d'une date de départ :

$$y_t^n = y_{t-1}^n * (1 + g_t^n)$$

L'ensemble des pays est divisé en 14 pays "riches" et 103 pays en développement. Pour les pays riches, le PIB par tête en 1870 est obtenu à partir d'une répartition uniforme avec un minimum de 1700 et un maximum de 2050. La croissance des pays riches est, à chaque période, de 1,8 %. Le cas des pays en développement est un peu plus complexe. Le PIB par tête initial est obtenu à partir d'une distribution uniforme avec un minimum de 250 et un maximum de 950. Le taux de croissance g du pays n à la période t est tiré de manière aléatoire parmi les quatre catégories suivantes : une phase de stagnation, $g = 0,5 \%$; une phase de plafonnement, $g = 1,8 \%$; une phase d'expansion où $g = (1,8) * (\text{revenu du pays riche}) / y_t^n$; une période d'implosion dans laquelle

$$g = -1,8 * (y_t^n - 250) / y_t^n .$$

Plus le pays est pauvre au début de sa phase d'expansion, plus la croissance est rapide, ce qui se traduit par un rattrapage de celle des pays riches. La phase d'implosion permet de fortes récessions, plus particulièrement pour les pays pauvres mais aucun pays ne peut descendre en-dessous du minimum de croissance. Tous les pays pauvres commencent la simulation par une phase de stagnation.

Le reste du modèle est donné par la matrice des probabilités de transition entre les différents états (TABLEAU A1.1). Les valeurs de ces probabilités sont fixes et communes à toutes les simulations, à l'exception de la probabilité de transition entre phase de stagnation et de croissance. La sortie de l'état de stagnation se fait en deux temps : passage de la stagnation à la croissance, puis plafonnement de cette croissance (0,7) ou explosion (0,3).

TABLEAU A1.1

Probabilités de transition entre les différents régimes de croissance dans le cas des simulations de base				
De :	Vers :			
	Stagnation	Implosion	Plafonnement	Explosion
Stagnation	0,885	0,4	0,1	0
Implosion	0,1	0,6	0	0
Plafonnement	0,015	0	0,8	0,1
Explosion	0,015	0	0,1	0,9

La transition de la stagnation à la croissance (plafonnement ou explosion) est différente dans les quatre simulations, comme cela est décrit dans le TABLEAU A1.2. La probabilité de rester dans la phase de stagnation est déterminée de manière résiduelle dans chaque cas.

TABLEAU A1.2

Hypothèses relatives à la transition entre phase de stagnation et de croissance

Colonnes du tableau 8	Description	Formule
1	Exogène et constant	$P = .015$
2	Choc exogène	$p = .015$ $p = .10$
3	Accroissement avec le niveau de revenu absolu	Phase de croissance si la valeur du test est $< 0,015$, avec le test suivant : $x - 5 * \ln(\text{top}/y) + 5 * \ln(\text{top}/y)$ où x est un tirage
4	Diminution avec l'écart de revenu	Phase de croissance si la valeur du test est $< 0,015m$, avec le test suivant : $x - 5 * \ln(\text{top}/y) + 5 * \ln(\text{top}/y)$ où

Le choix de la structure du modèle et des probabilités de transition permet d'engendrer approximativement l'ampleur observée de la divergence, reflétant les huit faits stylisés relatifs aux taux de croissance. Les chiffres de 1870 à 1995 montrent une divergence absolue, tandis que le TABLEAU A1.3 présente les résultats des 30 dernières années de taux de croissance et calcule les statistiques relatives à ces taux de croissance.

TABLEAU A1.3

Résumé des statistiques des taux de croissance pour les 30 dernières années d'une simulation sur 125 ans dans le cas de référence

Moyenne des taux de croissance	1,77
Ecart-type de taux de croissance pour les pays en développement	2,3
Eventail des taux de croissance pour les pays en développement	8,8 (8,02 à - 0,76)
Corrélation des taux de croissance des pays en développement entre la première et la dernière moitié de la période	0,12

RÉFÉRENCES

- Barro R. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-463.
- Barro R. & X. Sala-i-Martin (1992), "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100(2), 223-251.
- Barro R. & X. Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, New York: McGraw Hill.
- Baumol W. (1986), "Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show", *American Economic Review*, 76(5), 1072-85.
- Ben-David D. (1993), "Equalizing Exchange: Trade Liberalization and Convergence", *Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 653-90
- Ben-David D. (1995), "Trade and Convergence Among Countries", *Centre for Economic Policy Research Discussion Papers*, 1126, février, Londres: CEPR.
- Canova F. & A. Marcet (1995), "The Poor Stay Poor: Non-Convergence Across Countries and Regions", *Centre for Economic Policy Research Discussion Papers*, 1265, novembre, Londres: CEPR.
- Caselli F., G. Esquivel & F. Lefort (1995), *Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross Country Growth Empirics*, Mimeo, Harvard University.
- Chen S., G. Datt & M. Ravallion (1993), "Is Poverty Increasing in the Developing World", *World Bank Policy Research Working Paper*, 1146, juin.
- Clark C. (1977), *Population Growth and Land Use*, Londres: Macmillan.
- Cohen D. (1995), "Tests of the "Convergence Hypothesis": Some Further Results", *Centre for Economic Policy Research Discussion Papers*, 1163, avril, Londres: CEPR.
- DeLong B. (1988), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment", *American Economic Review*, 78(5), 1138-1154.
- Dollar D. & E. Wolff (1993), *Competitiveness, Convergence, and International Specialization*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Easterly W., M. Kremer, L. Pritchett, & L. Summers (1993), "Good Policy or Good Luck: Country Growth Performance and Temporary Shocks", *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 459-83.
- Evans P. (1994), *Evaluating Growth Theories Using Panel Data*, Mimeo, Ohio State University.
- de la Fuente A. (1995), "The Empirics of Growth and Convergence: A Selective Review", *Centre for Economic Policy Research Discussion Papers*, 1275, novembre, Londres: CEPR.
- Gerschenkron A. (1962), *Economic Backwardness in Historical Perspective, a Book of Essays*, Cambridge, MA: Belknap Press.
- Hill K., "The Decline of Childhood Mortality", in Julian Simon (ed.), *The State of Humanity*, Oxford: Blackwell's Publishers.
- International Rice Research Institute, (1987), *World Rice Statistics*, Manila, Philippines: International Rice Research Institute.
- Jones C. (1995), "R&D Based Models of Economic Growth", *Journal of Political Economy*, août, 759-784.
- Kuznets S. (1966), *Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread*, New Haven: Yale University Press.

- Kuznets S. (1971), *Economic Growth of Nations: Total Output and Production Structure*, Cambridge, MA: Belknap Press.
- Livi-Basci M. (1992), *A Concise History of World Population*, Cambridge, MA: Blackwell's Publishers.
- Loayza N. (1994), "A Test of the International Convergence Hypothesis Using Panel Data", *World Bank Policy Research Paper*, 1333, août.
- Maddison A. (1983), "A Comparison of Levels of GDP Per Capita in Developed and Developing Countries. 1700-1980", *Journal of Economic History*, 43(1), 27-41.
- Maddison A. (1991), *Dynamic Forces in Capitalist Development: A Long-Run Comparative View*, Oxford: Oxford University Press.
- Maddison A. (1994), "Explaining the Economic Performance of Nations, 1820-1989", in William J. Baumol, Richard R. Nelson, and Edward N. Wolff (eds.), *Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence*, New York: Oxford University Press.
- Mankiw N. G., D. Romer & D. Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-436.
- Nuxoll D. (1994), "Differences in Relative Prices and International Differences in Growth Rates", *American Economic Review*, 84(5), 1423-1436.
- Pritchett L. & L. H. Summers (1993), "Wealthier is Healthier", *World Bank Policy Research Working Paper*, 1150, juin.
- Pritchett L. (1995a), "Divergence, Big Time," *World Bank Policy Research Paper*, 1567, octobre.
- Pritchett L. (1995b), "Population, Factor Accumulation and Productivity", *World Bank Policy Research Paper*, 1567, octobre.
- Pritchett L. (1996), "Where Has all the Education Gone?" *World Bank Policy Research Paper*, 1567, octobre.
- Quah D. (1995), "Empirics for Economic Growth and Convergence", *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper*, 1140, mars, Londres : CEPR.
- Ravallion M, G. Datt & D. van de Walle (1991), "Quantifying Absolute Poverty in the Developing World", *Review of Income and Wealth*, 37(4), 345-361.
- Rebelo S. (1991), "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
- Rostow W. W. (1990), *Theories of Economic Growth from David Hume to the Present: With a Perspective on the Next Century*, New York : Oxford University Press.
- Sachs J. & A. Warner (1995), "Economic Convergence and Economic Policies", *NBER Working Paper*, 5039, février, NBER: Mass.
- Sala-i-Martin X. (1994), "Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence", *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper* 1074, novembre, Londres : CEPR.
- Summers R. & A. Heston (1991), "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons 1950-88", *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 327-368.