



Tendance de la productivité entre 1890 et 2012 dans les pays développés

Antonin BERGEAUD

Direction des Études microéconomiques
et structurelles et École Polytechnique

Gilbert CETTE

Direction générale des Études
et Relations internationales
et Aix-Marseille School
of Economics (AMSE)

Rémy LECAT

Direction des Études microéconomiques
et structurelles

Ce numéro de Rue de la Banque présente une étude sur le niveau et la croissance de la productivité pour treize pays développés sur la période 1890-2012. Deux vagues de productivité sont mises en évidence : une première, de grande ampleur, faisant suite à la seconde révolution industrielle, et une seconde, plus petite, qui est associée à la révolution des technologies de l'information et de la communication (TIC). Le processus de convergence des niveaux de productivité a été irrégulier sur la période, freiné par des institutions peu adaptées, des chocs technologiques, des crises financières et des guerres ; ces dernières ont conduit aux principaux ajustements des niveaux de productivité, vers le bas pour les pays qui ont connu le conflit sur leur sol et vers le haut pour les autres. Des ruptures dans la tendance de la productivité sont également détectées à la suite de changements majeurs de politique économique, comme les réformes structurelles, par exemple aux Pays-Bas dans les années 1980, en Australie, au Canada et en Suède dans les années 1990. La rupture à la baisse observée dès le milieu des années 2000 aux États-Unis pose la question de l'influence future de la révolution des TIC sur les gains de productivité.

Cette lettre présente le résultat de travaux de recherche menés à la Banque de France. Les idées exposées dans ce document reflètent l'opinion personnelle de leurs auteurs et n'expriment pas nécessairement la position de la Banque de France. Les éventuelles erreurs ou omissions sont de la responsabilité des auteurs.

La productivité est l'un des principaux indicateurs du niveau de vie et influence la capacité de production d'une économie (et donc le risque que la demande excède cette capacité et génère de l'inflation). Pour ces raisons, il s'agit d'une grandeur qui bénéficie d'une grande attention dans la littérature économique et au sein des banques centrales. En particulier, deux aspects sont traités : les déterminants de la croissance de la productivité et les processus de convergence de la productivité parmi les différents pays.

Le progrès technique apparaît comme le principal moteur de la croissance de la productivité et son véritable impact dépend de plusieurs aspects. Pour le pays à la frontière technologique, c'est-à-dire le pays ayant la productivité la plus élevée, cela dépend des découvertes technologiques et des institutions (incluant la qualité de l'État ou bien

les droits de propriété), ces deux dimensions étant interdépendantes (voir pour une présentation complète Aghion et Howitt 1998, 2009 ou Crafts et O'Rourke, 2013). Quant aux « suiveurs » (les pays n'ayant pas atteint la frontière technologique), le processus de croissance de la productivité y semble plus aisé dans la mesure où copier des innovations est moins coûteux qu'innover. Toutefois, copier des innovations exige également de se munir d'institutions adaptées. C'est donc en raison de l'absence de telles institutions que le processus de convergence des pays « suiveurs » vers le ou les leaders est souvent stoppé, voire même inversé.

L'étude qui est présentée analyse empiriquement le niveau de productivité, son évolution et les ruptures de tendance sur une longue période et pour un large ensemble de treize pays industrialisés sur la période 1890-2012.

Deux indicateurs de productivité sont considérés : la productivité du travail par heure travaillée (PT) et la productivité globale des facteurs (PGF). Pour obtenir une estimation de cette dernière, l'hypothèse classique d'une fonction de production de type Cobb-Douglas avec des rendements d'échelle constants est faite. Nous avons également supposé que la part relative du capital et du travail est constante au cours du temps et entre les pays. À partir de ces indicateurs, nous pouvons caractériser des vagues de productivité avec l'utilisation d'un filtre, alors que les ruptures de tendances sont détectées par des méthodes statistiques classiques.

Les treize pays considérés sont les pays du G7 (les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, la France, le Royaume-Uni, l'Italie et le Canada), deux autres pays importants de la zone euro (Espagne et Pays-Bas) et quatre pays supplémentaires, intéressants pour l'étude de la productivité par leurs spécificités : un niveau de productivité initial très élevé pour l'Australie, une intégration économique inhabituelle à l'Europe pour la Finlande, une structure industrielle singulière pour la Norvège et un rôle important joué par les politiques structurelles en Suède. En plus de ces pays, nous avons reconstitué une zone euro en agrégeant les valeurs obtenues pour l'Allemagne, la France, l'Italie, l'Espagne, les Pays-Bas et la Finlande, ce qui correspond à 85 % du PIB de l'actuelle zone euro.

L'analyse est conduite sur une longue période, avec des données homogènes¹ respectant la parité de pouvoir d'achat et en se basant autant que possible sur des hypothèses cohérentes (par exemple, pour le stock de capital, nous utilisons le même taux de dépréciation pour chaque pays) ce qui permet de comparer entre eux les niveaux et les taux de croissance des deux indicateurs de productivité entre tous les pays.

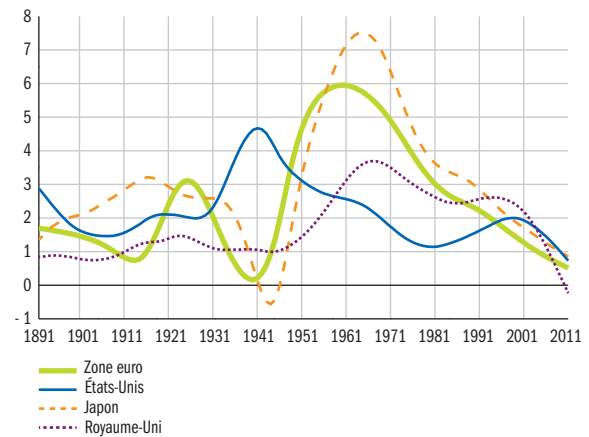
Les principaux résultats sont :

■ Durant toute la période 1890-2012, nous observons deux vagues de croissance de la productivité aux États-Unis. La première correspondant à la seconde révolution technologique (utilisation de l'électricité, du moteur à combustion, de procédés chimiques...) et une seconde plus petite associée à la révolution TIC (voir graphique 1).

■ Les autres pays ont bénéficié de ces deux vagues de productivités, de manière toutefois moins évidente pour la seconde vague et avec un retard qui varie suivant les pays (voir graphique 1). La première vague a bénéficié au Japon, à la zone euro et au Royaume-Uni après la seconde guerre

G1 Vagues de productivité du travail

(taux de variation annuel de la productivité horaire du travail filtré, en %)



Note : filtre HP, lambda = 500

Source : cf. note de bas de page n°1 ; calculs des auteurs.

mondiale, à une époque où les reconstructions et les transferts technologiques depuis les États-Unis ont permis de renouveler les industries de base. La seconde vague a bénéficié au Royaume-Uni, mais à l'évidence pas complètement aux autres pays européens ni au Japon. De nombreuses études proposent une explication quant au retard dans la diffusion des TIC qui s'observe partout sauf au Royaume-Uni. Ce retard peut ainsi être expliqué par des différences de niveau d'éducation de la population en âge de travailler et par une régulation du marché des biens et du marché du travail plus importante (Cette et Lopez, 2012).

■ Les ralentissements de la productivité constatés au début des années deux mille, et en particulier celui observé aux États-Unis, posent la question de la contribution future des TIC à la croissance de la productivité. Gordon (2012 ; 2013) interprète cela comme le résultat d'une forte décélération de la loi de Moore².

¹ La base initiale a été construite par Cette, Kocoglu et Mairesse (2009) pour quatre pays. Nous l'avons étendue à treize pays. La plupart des données proviennent de Maddison (1994, 2001, 2003) ou de Bolt et al. (2013) complétées par des sources spécifiques à chaque pays (par exemple Baffigi, 2011 pour l'Italie ou Prados, 2003 pour l'Espagne). Les séries de PIB et de capital sont données en monnaie nationale constante de 2005 et converties en dollar américain respectant la parité de pouvoir d'achat (ppp) avec un taux de conversion obtenu dans les Penn World Tables.

² Co-fondateur d'Intel, Gordon E. Moore a observé en 1965 que le nombre de transistors sur un circuit intégré doublait tous les deux ans, une tendance qui s'est vérifiée pendant un demi-siècle.

Il précise que la vague de productivité correspondant à la période principale de diffusion des TIC est plus courte et plus faible que celle correspondant au précédent choc technologique. Selon lui, ce choc technologique n'est pas aussi important en termes de gain de productivité que les précédents et, par conséquent, la croissance des États-Unis devrait rester faible après ce sursaut temporaire dans les années quatre-vingt-dix. D'autres études décrivent ce ralentissement dans l'impact des TIC sur la productivité comme le résultat, du moins en partie, d'une augmentation du taux de marge dans l'industrie des puces électroniques, ou bien d'une erreur de mesure (Aizcorbe *et al.*, 2008 et Byrne *et al.*, 2013). Cependant, ces auteurs n'excluent pas l'existence d'une nouvelle vague de productivité à la suite de nouveaux développements des TIC. D'autres explications de ce ralentissement sont également possibles (voir Cette, 2014 pour une revue de la littérature sur le sujet).

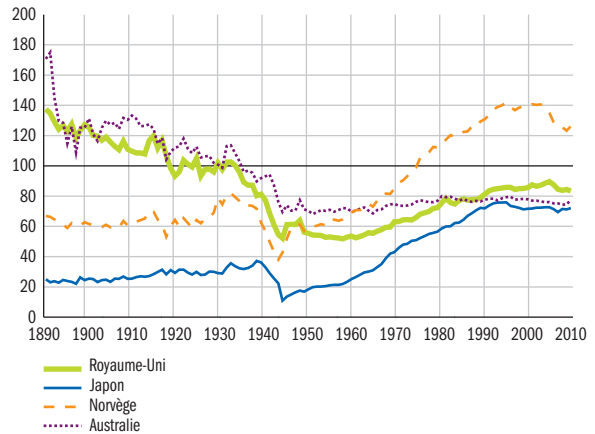
■ La palme du pays le plus avancé en termes de productivité a changé de titulaire, passant de l'Australie et du Royaume-Uni aux États-Unis dans la première partie du XX^e siècle puis des États-Unis à la Norvège, aux Pays-Bas et à la France, du moins pendant quelques années, à la fin du XX^e siècle (voir graphique 2). Pour cette dernière période, il serait faux de conclure que ces trois pays étaient plus efficaces que les États-Unis en termes de productivité. Le temps de travail (pour les trois pays) et/ou le taux d'emploi (pour la France) sont plus faibles qu'aux États-Unis. Plusieurs études empiriques ont mis en évidence des rendements décroissants du nombre d'heures travaillées ou du taux d'emploi sur la productivité (voir Bourlès et Cette, 2005 et 2007 pour une revue de la littérature et de telles estimations). Ceci signifie qu'au moins une partie de la performance de ces pays en termes de productivité est due à une mobilisation de la population en âge de travailler inférieure à celle des États-Unis. En Norvège, une grande partie de la performance en termes de productivité du travail provient également d'une très forte intensité capitaliste liée à la composition particulière de l'économie de ce pays (une part importante d'activité à forte intensité capitaliste comme le pétrole, la pêche ou le bois).

■ Il n'y a pas de processus de convergence permanent et global en ce qui concerne les niveaux de productivité. Des phénomènes de divergence ou des écarts stables apparaissent souvent durant de longues sous-périodes (voir graphique 2). En effet, des épisodes de convergence ont eu lieu avant la première guerre mondiale, pendant l'entre-deux-guerres et après la seconde guerre mondiale, mais ont à chaque fois été ralentis par des chocs technologiques et surtout par

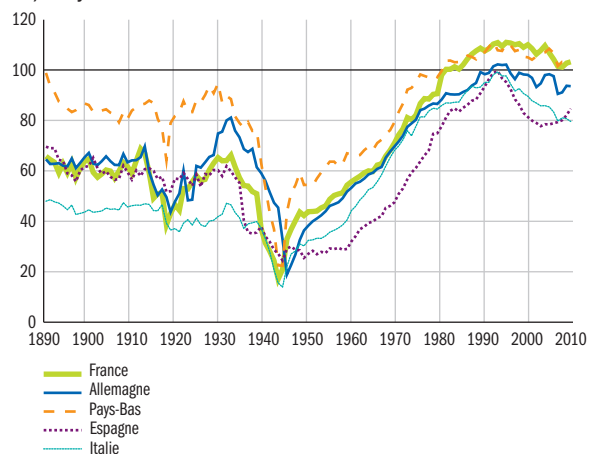
G2 Productivité du travail par rapport aux États-Unis

(niveau relatif de la production du travail par heure; États-Unis = 100)

a) Pays hors zone euro



b) Pays de la zone euro



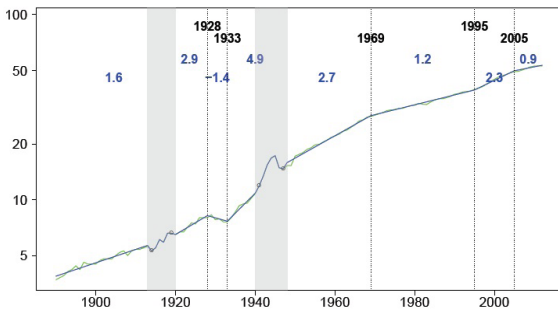
Note : données en monnaie nationale de 2005 convertie en dollar des États-Unis. Sources : cf. note de bas de page n° 1 ; calculs des auteurs.

les guerres, qui ont vu les pays ayant subi le conflit sur leur sol connaître un fort ajustement à la baisse de leur productivité alors que les autres ont presque tous connu une augmentation de leur productivité. Pour certains pays, la convergence a été bloquée à un certain niveau (par exemple, à 70 % du niveau des États-Unis pour le Japon depuis les années quatre-vingt-dix). La raison en est que les institutions, et en particulier le niveau d'éducation de la population en âge de travailler, ainsi que les régulations du marché du travail, du marché des biens et des marchés financiers ou la qualité de l'État, déterminants centraux de la capacité d'un pays à converger, ont contribué à freiner cette convergence.

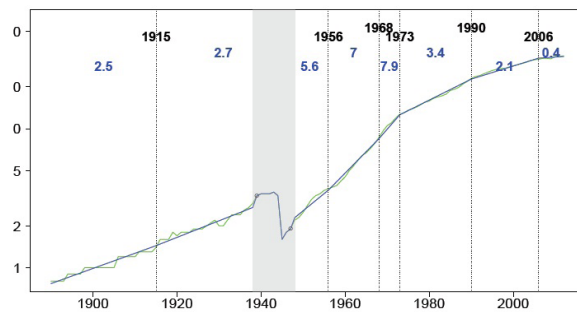
G3 Ruptures de tendance de la productivité du travail

(en ordonnées : moyenne annuelle de la variation de productivité horaire du travail entre deux bornes ; échelle logarithmique)

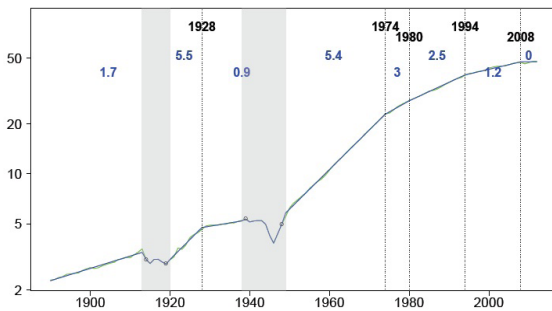
a) États-Unis



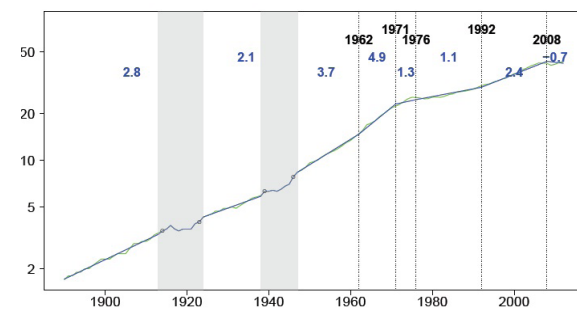
c) Japon



b) Zone euro



d) Suède



■ Certaines ruptures de productivité sont globales et apparaissent pour tous les pays (voir graphique 3), par exemple pendant les guerres mondiales, les grands chocs d'offre (crise pétrolière dans les années soixante-dix) ou les crises financières (à la fin des années vingt et à la fin des années deux mille). Toutefois, ces ruptures ont pu conduire à des ajustements de la productivité différents selon les pays : à la hausse (pour les États-Unis) ou à la baisse (pour la zone euro et le Japon) pendant les guerres mondiales, à une stagnation importante (pour la zone euro) ou à un rebond (pour les États-Unis) pendant la Grande Dépression des années trente. Enfin, la rupture à la baisse constatée dans les années soixante-dix et faisant suite au choc pétrolier a été observée en 1969 pour les États-Unis et en 1974 pour la zone euro.

■ D'autres ruptures sont spécifiques à un pays (voir graphique 3). Elles peuvent être liées à des chocs

idiosyncrasiques : technologiques comme par exemple le choc TIC aux États-Unis dans les années quatre-vingt-dix, ou de politique économique comme la mise en place de réformes structurelles aux Pays-Bas dans les années quatre-vingt et en Australie, au Canada et en Suède dans les années quatre-vingt-dix. Dans ce dernier cas, la croissance de la PGF a gagné un point aux Pays-Bas et en Australie, 0,8 point au Canada et 1,5 point en Suède. Ces valeurs indiquent que l'impact des réformes structurelles sur la productivité peut être très important et démontrent le rôle significatif de telles politiques.

Dans la mesure où il est possible de comparer ces résultats, ceux-ci sont en accord avec d'autres analyses en général limitées à un petit nombre de pays et sur des périodes plus courtes (voir par exemple une revue de ces analyses proposées par Crafts et O'Rourke, 2013).

Bibliographie

Aghion (P.) et Howitt (P.) (1998)

« *Endogenous growth theory* », Cambridge, MA: MIT Press.

Aghion (P.) et Howitt (P.) (2009)

« *The economics of growth* », Cambridge, MA: MIT Press.

Aizcorbe (A.), Oliner (S.) et Sichel (D.) (2008)

« *Shifting trends in semiconductor prices and the pace of technological progress* », *Business Economics*, Vol. 43, n° 3, p. 23-29.

Baffigi (A.) (2011)

« *Italian national accounts, 1861-2011* », Banque d'Italie, Economic Research and International Relations Area, *Quaderni di storia economica (Economic History Working Papers)*, n° 18.

Bergeaud (A.), Cette (G.) et Lecat (R.) (2014)

« *Productivity trends from 1890 to 2012 in advanced countries* », Document de travail de la Banque de France, n° 475, à paraître dans la *Review of Income and Wealth*.

[Télécharger le document](#)

Bolt (J.) et Luiten van Zanden (J.) (2013)

« *The first update of the Maddison Project; Re-estimating growth before 1820* », *Maddison Project Working Paper*, n° 4.

Bouglès (R.) et Cette (G.) (2005)

« *A comparison of structural productivity levels in the major industrialised countries* », *OECD Economic Studies*, *OECD Publishing*, vol. 2005(2), p. 75-108.

Bouglès (R.) et Cette (G.) (2007)

« *Trends in 'structural' productivity levels in the major industrialized countries* », *Economics Letters*, vol. 95(1), avril, p. 151-156.

Byrne (D.), Oliner (S.) et Sichel (D.) (2013)

« *Is the information technology revolution over?* », *International Productivity Monitor*, n° 25, printemps, p. 20-36.

Cette (G.) (2014)

« *Does ICT remain a powerful engine of growth?* », AFSE Presidential Address, *Revue d'Économie Politique*, 124 (4), juillet-août, p. 473-492.

Cette (G.), Kocoglu (Y.) et Mairesse (J.) (2009)

« *Productivity growth and levels in France, Japan, the United Kingdom and the United States in the Twentieth Century* », *NBER Working Paper*, n° 15577.

Cette (G.) et Lopez (J.) (2012)

« *ICT demand behaviour: an international comparison* », *Economics of Innovation and New Technology*, *Taylor and Francis Journals*, vol. 21(4), juin, p. 397-410.

Crafts (N.) et O'Rourke (K.) (2013)

« *Twentieth century growth* », *Discussion Paper Series*, CEPR, n° 9633, septembre.

Gordon (R.) (2012)

« *Is U.S. economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds* », *NBER Working Papers*, n° 18315.

Gordon (R.) (2013)

« *US productivity growth: the slowdown has returned after a temporary revival* », *International Productivity Monitor*, *Centre for the Study of Living Standards*, vol. 25, printemps, p. 13-19.

Maddison (A.) (1994)

« *Standardised estimates of fixed capital stock: a six country comparison* », *Groningen Growth and Development Centre*, *University of Groningen*, *GGDC Research Memorandum* n° 199409.

Maddison (A.) (2001)

« *The world economy, a millennial perspective* », *OECD publishing*.

Maddison (A.) (2003)

« *L'économie mondiale, statistiques historiques* », *OECD publishing*.

Prados de la Escosura (L.) (2003)

« *El progreso económico de España (1850-2000)* », *Fundacion BBVA*, édition 1, n° 201136.

Éditeur

Banque de France

Directeur de la publication

Marc-Olivier STRAUSS-KAHN

Directeur de la rédaction

Françoise DRUMETZ

Réalisation

Direction de la Communication

Juin 2015

www.banque-france.fr