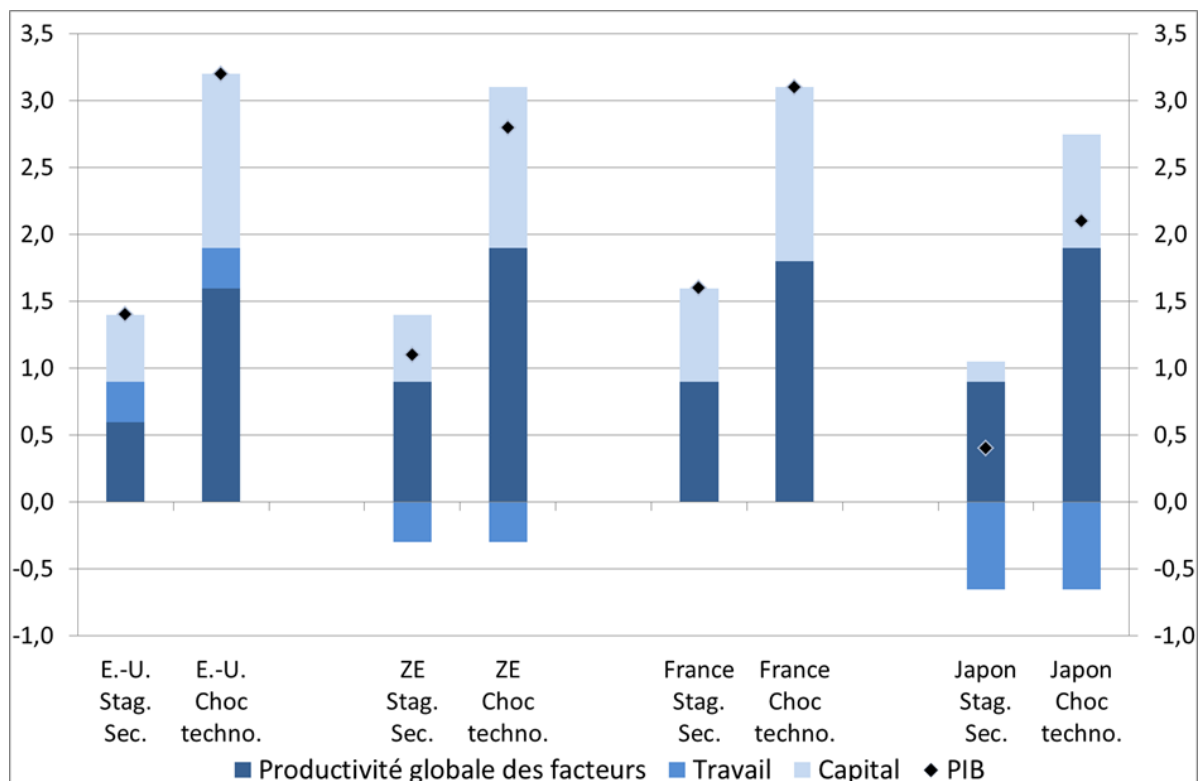


Stagnation ou choc technologique : Quelle croissance au 21^{ème} siècle ?

Par [Gilbert Cette](#) et [Rémy Lecat](#)

La croissance a baissé par paliers depuis 1970 dans les pays avancés. Pourrions-nous retrouver un jour la croissance du XX^{ème} siècle ? L'incertitude porte principalement sur le rythme et la diffusion du progrès technologique. Dans un scénario de stagnation séculaire, la croissance serait de moins de 1,5% dans les pays avancés à l'horizon 2060, contre près de 3% avec un nouveau choc technologique.

Graphique 1:
Scénarios de croissance du PIB à l'horizon 2060 :
Contributions à la croissance du PIB



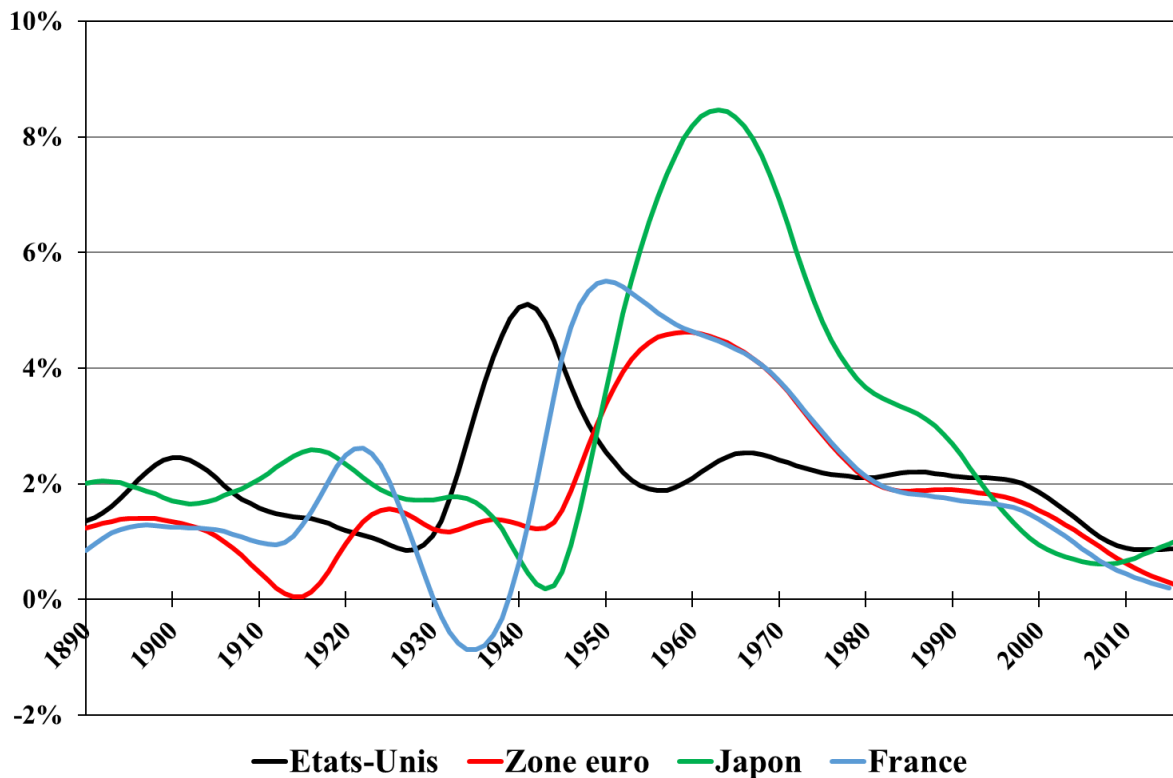
Source : Cette, Lecat, Ly-Marin (2017)

Note : Stagnation séculaire : Stag. Sec. ; Choc technologique : Choc techno. Taux de croissance annuel moyen sur 2018-2060 en % et contributions en p.p. La contribution du travail correspond aux heures travaillées totales.

La croissance a baissé par paliers depuis les années 1970 dans les pays avancés, en particulier en Europe, pour atteindre aujourd'hui un rythme historiquement faible en temps

de paix (cf. graphique 2). Le dernier palier, franchi avant la crise financière, s'explique par l'épuisement de la contribution à la croissance des technologies de l'information de la communication - TIC ([Bergeaud, Cette, Lecat, 2016](#)).

Graphique 2 : Ralentissement par paliers du PIB par tête depuis les années 1970



Source : Bergeaud, Cette, Lecat (2016)

Note : Taux de croissance annuel lissé en %.

Les perspectives de croissance font l'objet d'intenses débats entre techno-optimistes et -pessimistes

Cette baisse de la croissance a donné lieu à un intense débat entre « techno-pessimistes » et « techno optimistes », débat qui reste ouvert aujourd'hui.

Selon les « techno-pessimistes », la révolution des TIC a fait long feu. Les TIC ont apporté une contribution à la croissance significative, quoique plus modeste que celle des révolutions technologiques précédentes et surtout sur une période limitée, du milieu de la décennie 1990 au milieu de la décennie 2000. Depuis, la diffusion de ces technologies plafonne. Ceci contribue au ralentissement de la productivité. Pour [Gordon](#), ces technologies ne peuvent pas être comparées à celles des révolutions technologiques précédentes. En effet, celles-ci constituaient un bond qualitatif sans précédent dans un grand nombre de domaines : passage du charbon ou de la traction animale aux moteurs électriques et aux moteurs à combustion, développement de la chimie (pétrochimie, plastique, pharmacie),

passage du courrier et des télégrammes aux télécommunications modernes (téléphone, radio, télévision)... D'autres économistes/experts ([Bloom et al., 2017](#)) mettent en avant le coût croissant de la recherche : les idées sont devenues plus difficiles à trouver. Le doublement de la densité de puces sur un microprocesseur, la « loi de Moore », demande des équipes de chercheurs 18 fois plus grandes que celles des années 1970.

Les « techno optimistes », de leur côté, soulignent les capacités de progrès exponentiels de l'intelligence artificielle ([Brynjolfsson et McAfee, 2014](#)), capable d'engendrer un processus auto-entretenu d'innovations. Des innovations de rupture sont sur le point d'apparaître, notamment dans le domaine électronique (puce 3D, électronique quantique, ...), tandis que l'usage des puces dans de nouveaux domaines pourrait générer des gains importants de productivité (processus appelé « *More than Moore* » par [l'International Technology Roadmap for Semiconductors](#), cf. Cette, 2014).

Pour les pays éloignés de la frontière technologique, il existe par ailleurs des réserves de croissance de productivité via un processus de convergence. Le rattrapage ne s'effectue cependant pas spontanément. En effet, il faut être capable d'intégrer ces innovations, grâce à une main d'œuvre suffisamment instruite et des marchés du travail suffisamment souples pour permettre la réallocation de l'emploi vers les entreprises innovantes. En outre, il faut des incitations à intégrer ces nouvelles technologies, notamment un degré de concurrence suffisamment élevé.

Des scénarios polaires : stagnation séculaire ou choc technologique ?

Deux scénarios polaires ont ainsi été construits par [Cette, Lecat et Ly-Marin \(2017\)](#).

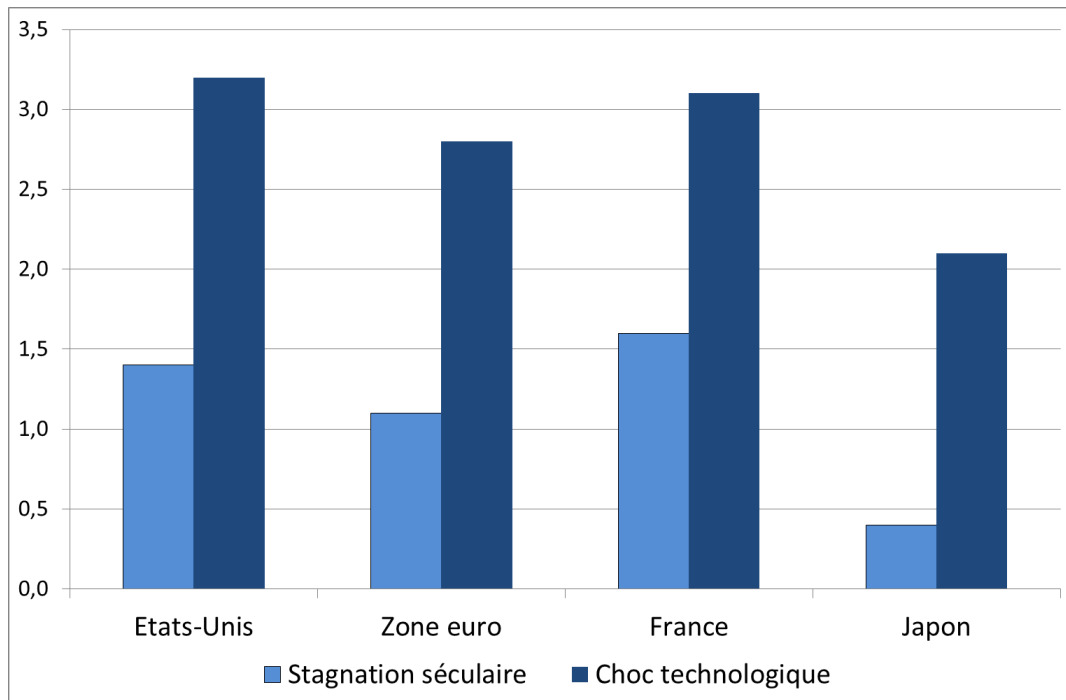
Dans un premier scénario de « stagnation séculaire », inspiré des projections de Gordon, la productivité globale des facteurs (PGF) augmenterait aux États-Unis sur le rythme qu'elle a connu entre la fin de la révolution des TIC (2005) et aujourd'hui, soit 0,6% par an. Dans un deuxième scénario de « choc technologique », une nouvelle révolution technologique conduirait à une augmentation de la PGF équivalente à celle qu'a entraînée au XX^{ème} siècle l'électricité. Selon [Bergeaud, Cette et Lecat \(2018\)](#), ce choc correspond à une augmentation de la PGF aux États-Unis de 1,6% l'an en moyenne à l'horizon 2060.

Pour les autres pays, on suppose que le niveau d'éducation, la flexibilité du marché du travail et le degré de concurrence tendent vers le niveau du pays ayant les meilleures performances dans ces domaines. Cette convergence, calibrée ici à partir d'estimations économétriques, est conditionnelle à la flexibilité du marché du travail et au degré de concurrence dans l'économie. Des réformes structurelles de grande ampleur sur les marchés des biens et du travail et en matière d'éducation facilitent donc la convergence dans ce scénario.

Selon nos scénarii, la croissance future permettra ou non de faire face aux défis à venir

À partir de ces deux scénarios de PGF, [Cette, Lecat et Ly-Marin \(2017\)](#) estiment la croissance du PIB sur longue période (cf. graphique 3). Pour cela, outre les hypothèses précédentes, les auteurs déduisent l'évolution du stock de capital en supposant que le ratio capital sur PIB en valeur reste constant, comme cela a pu être constaté sur longue période. Enfin, ils utilisent les projections d'emploi de l'[OCDE](#).

Graphique 3 :
Taux de croissance annuel moyen sur 2018-2060 :
Stagnation séculaire ou choc technologique (en %)



Source : Cette, Lecat, Ly-Marin (2017)

Dans le scénario de stagnation séculaire, les États-Unis connaîtraient une croissance moyenne de 1,4% par an à l'horizon 2060, avec une contribution de 0,6 p.p. de la PGF, de 0,5 p.p. de l'intensité capitaliste et de 0,3% du facteur travail (cf. graphique 1). Dans la zone euro, la croissance serait légèrement plus faible, à 1,1%, en raison du facteur travail pénalisé par une démographie moins favorable. La France afficherait une croissance de 1,6 %, grâce à une démographie moins défavorable que celle de l'ensemble de la zone euro mais moins soutenue que celle des États-Unis. Le rythme de croissance en France serait supérieur à celui des États-Unis du fait d'une croissance de la productivité qui y serait supérieure, en raison d'un effet de rattrapage. En revanche, le Japon connaîtrait une croissance particulièrement faible, à 0,4%, en raison d'une démographie très défavorable et de handicaps structurels limitant toujours son potentiel de rattrapage.

Dans le scénario de choc technologique, la croissance annuelle moyenne atteindrait 3,2% par an aux États-Unis à l'horizon 2060, majoritairement alimentée par la PGF. Elle serait de 2,8% dans la zone euro, 3,1% en France et de 2,1% au Japon. Dans le cas de la zone euro, les

réformes structurelles apporteraient une contribution substantielle à la croissance, de l'ordre de 0,3 point par an, par le biais d'une accélération du processus de convergence. Ces réformes, très ambitieuses, consisteraient à ajuster pour chaque pays les régulations sur les marchés des biens et du travail aux niveaux du pays où elles sont les plus faibles.

Les deux scénarios sont clairement très contrastés. De 2018 à 2060, pour la France par exemple, ils correspondent à une multiplication du PIB par un facteur 2 dans le scénario de stagnation séculaire et 3,8 dans le scénario de choc technologique. Gordon a mis en avant les « vents contraires » auxquels les économies avancées devront faire face à l'avenir, dont notamment : le vieillissement de la population, un niveau d'éducation qui va atteindre un plafond, des inégalités élevées, les risques environnementaux, les dettes publiques et privées... Pour faire face à ces « vents contraires », une croissance soutenue est nécessaire pour financer les régimes de retraite et les dépenses de santé, la politique de redistribution, la transition énergétique, le désendettement... Un tel financement serait difficilement envisageable dans le scénario de « stagnation séculaire » alors qu'il deviendrait aisé dans celui de « choc technologique ».