



**HAL**  
open science

## Horizon 2050 : où la dynamique actuelle mène-t-elle l'économie mondiale ?

Lionel Fontagné, Erica Perego, Gianluca Santoni

► **To cite this version:**

Lionel Fontagné, Erica Perego, Gianluca Santoni. Horizon 2050 : où la dynamique actuelle mène-t-elle l'économie mondiale ?. La Lettre du CEPII, 2021, 421. hal-03436070

**HAL Id: hal-03436070**

**<https://hal.science/hal-03436070>**

Submitted on 19 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Horizon 2050 : où la dynamique actuelle mène-t-elle l'économie mondiale ?

Lionel Fontagné, Erica Perego & Gianluca Santoni\*

Pandémies, réchauffement climatique, sécurité alimentaire, vieillissement, épuisement de certaines matières premières... Nos économies sont confrontées à des problèmes globaux, convoquant le long terme et posant des questions intergénérationnelles. Pour guider les politiques économiques, il est dès lors indispensable de disposer d'un cadre de réflexion cohérent. Le modèle MaGE (pour *Macroeconometrics of the Global Economy*), développé par le CEPII, permet de dessiner les tendances de fond de l'économie mondiale à l'horizon 2050. Si l'on suppose que les dynamiques de croissance et de rattrapage technologique actuelles vont se poursuivre, et compte tenu des dynamiques démographiques, l'équilibre des puissances économiques sera fortement transformé au cours de la génération à venir. Surtout, la consommation d'énergie devrait continuer de croître à un rythme soutenu jusqu'à doubler, en dépit des efforts en matière d'efficacité énergétique. Des politiques ambitieuses de décarbonation de nos économies seront alors nécessaires pour rendre soutenables les perspectives de croissance économique.

Le développement de nos sociétés modernes est porteur des défis de l'anthropocène. Les risques économiques, diplomatiques et surtout environnementaux, qui pèsent sur les générations à venir, réclament dès aujourd'hui des ajustements des politiques économiques. Pour guider cette inflexion, il est nécessaire de pouvoir anticiper et donc de regarder vers où pointent les tendances actuelles de l'économie mondiale.

Pour proposer un scénario crédible des évolutions à venir, on ne peut pas se contenter d'extrapoler les taux de croissance passés. Deux approches peuvent être envisagées. L'analyse prospective multidisciplinaire bâtit des scénarios et essaie d'identifier les signaux faibles, pouvant entraîner des bifurcations et des chocs majeurs. Les projections macroéconomiques, au contraire, reposent sur l'identification des moteurs du développement économique pour établir des sentiers de croissance à long terme. Le CEPII s'est engagé depuis une quinzaine d'années dans la construction d'outils de modélisation et de bases de données s'appuyant sur cette logique de projections macroéconomiques<sup>1</sup>. Cette lettre présente une mise à jour des projections obtenues avec le modèle MaGE, rassemblées dans la base de données Econmap<sup>2</sup>.

### ■ Projeter n'est pas prévoir

Disposer d'un cadre de réflexion cohérent impose d'utiliser un modèle de l'économie. Comme dans tout exercice de ce type, on perd en information pour gagner en compréhension, et cela passe par des simplifications et des hypothèses. Le modèle développé ici repose largement sur des hypothèses de rattrapage technologique, pour la productivité globale des facteurs et l'efficacité énergétique, et de rattrapage en matière de niveau d'éducation. Dans ce cadre, la croissance attendue d'un pays est d'autant plus élevée qu'il est éloigné de la frontière technologique et que son niveau d'éducation est faible.

Une fois le modèle calibré et estimé sur le passé, il est utilisé pour décrire les évolutions à venir, dans l'hypothèse où les tendances identifiées seraient prolongées. On obtient alors un ensemble de projections. Celles-ci ne sont pas des prévisions ni des dires d'experts. Une projection macroéconomique correspond à ce qui devrait se passer, toutes choses égales par ailleurs, à mesure que les principaux déterminants des moteurs de la croissance évoluent en suivant les sentiers décrits par le modèle. Cette démarche

\* Lionel Fontagné est conseiller scientifique au CEPII et conseiller auprès de la DGSEI-DECI, Banque de France. Erica Perego & Gianluca Santoni sont économistes au CEPII.

1. Poncet, S. (2006), *The Long Term Growth Prospects of the World Economy: Horizon 2050*, Document de travail du CEPII, n° 2006-16 pour le premier exercice, et Fouré, J., Bénassy-Quéré, A. & Fontagné, L. (2013). Modelling the world economy at the 2050 horizon. *Economics of Transition* 21(4) :617-654, pour la première version du modèle MaGE.

2. Voir Fontagné, L., Perego, E. & Santoni, G. (2021), MaGE 3.1: Long-Term Macroeconomic Projections of the World Economy, *Document de travail CEPII* (à paraître).

dessine un scénario qui ignore les aléas et les décisions susceptibles de bouleverser les trajectoires de développement des pays. Ainsi, le choc économique résultant de la pandémie de la Covid-19 n'est pas intégré dans ces projections. Cette crise sanitaire a entraîné la plus forte contraction de l'économie mondiale depuis la Deuxième Guerre mondiale, et il est évidemment imprudent de considérer qu'elle n'aura pas d'implication sur la croissance future. Pour autant, en 2021, les effets à attendre sur les trajectoires de long terme des économies relèvent toujours de la conjecture et il est trop tôt pour déterminer comment les intégrer dans notre modèle<sup>3</sup>.

## ■ Le cadrage macroéconomique

Les projections présentées ici sont issues du modèle MaGE qui combine trois facteurs de production – travail, capital et énergie – et deux progrès techniques – la productivité globale des facteurs et l'efficacité énergétique.

La première étape du travail empirique consiste à calibrer les paramètres des fonctions de production et estimer les dynamiques de l'accumulation des facteurs et des progrès techniques. L'estimation de toutes les relations fonctionnelles du modèle est effectuée pour 166 pays sur la période 1990-2017.

La croissance de la population active est déterminée conjointement par les tendances démographiques et les taux d'activité par genre et par cohorte de cinq ans. Pour anticiper la tendance de ces taux d'activité, il faut notamment estimer la dynamique du taux de participation des femmes, qui évolue rapidement dans certains pays. Le taux d'activité féminin est modélisé comme une fonction des niveaux d'éducation secondaire et tertiaire.

L'accumulation du capital est décrite par un processus d'inventaire permanent tenant compte des investissements annuels et de la dépréciation du stock de capital existant. Le modèle prend en considération l'imparfaite mobilité des capitaux, si bien que l'investissement dépend de l'épargne nationale et du degré d'ouverture financière des économies.

La progression de la productivité conjointe du travail et du capital (la productivité globale des facteurs) est estimée en mesurant la vitesse à laquelle s'opère le rattrapage technologique. Celui-ci dépend du niveau d'éducation des pays et de leur distance à la frontière technologique (une moyenne mobile, pour chaque année, des niveaux de productivité des cinq pays leaders sur les cinq années précédentes). On suppose que la productivité des pays à la frontière technologique progresse au taux moyen observé ces quinze dernières années. La consommation d'énergie est fonction de l'efficacité énergétique, du PIB et du prix du pétrole. L'efficacité énergétique dépend du niveau de vie des pays, mais suit aussi un processus de convergence vers la frontière.

Enfin, l'évolution des niveaux d'éducation est modélisée comme un processus de convergence où les pays ayant les taux d'éducation les plus faibles rattrapent progressivement leur retard. Ce processus de convergence est estimé pour chaque région du monde et pour chaque niveau d'éducation.

En deuxième étape il faut importer, pour les années pour lesquelles la projection va devoir être réalisée, les évolutions des variables qui ne sont pas déterminées par le modèle : les trajectoires démographiques par pays établies par les Nations unies (scénario « central ») et les tendances à long terme des prix de l'énergie fournies par l'Agence internationale de l'énergie.

L'étape ultime consiste à combiner ces données et l'ensemble des relations fonctionnelles qui ont été estimées ou calibrées à la première étape, pour projeter les différentes variables du modèle pour chaque pays et chaque année jusqu'en 2050. Le caractère global des projections tient au fait que les dynamiques d'éducation, de productivité et d'efficacité énergétique sont interdépendantes entre pays, mais aussi à une contrainte de bouclage des comptes courants au niveau mondial, qui garantit que les flux internationaux d'épargne s'équilibrent.

Les projections présentées ici sont exprimées en volume, aux prix et taux de change de 2011 ; elles font abstraction des effets de valorisation qui amplifieraient encore la croissance des pays émergents. La comparaison en volume est plus adaptée lorsqu'il s'agit de décrire la consommation de matières premières et d'énergie.

## ■ Où le dixième de la classe dépasse le premier

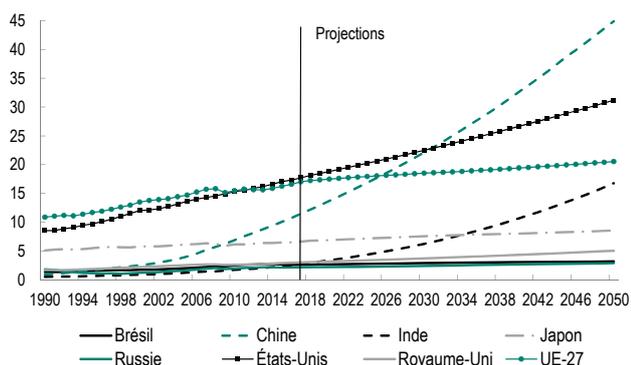
Si la marche du monde ne connaît pas d'inflexion majeure, comment l'économie mondiale sera-t-elle transformée en l'espace d'une génération, à l'horizon 2050 ? On s'attend bien sûr à observer la poursuite de la montée en puissance de la Chine, rattrapant les États-Unis. Mais à quel rythme et dans quelle proportion ? Et quels sont les mécanismes sous-jacents à ce rattrapage ?

Une génération en arrière, en 1990, les États-Unis représentaient 9 fois la Chine en termes de PIB, et la France pesait l'équivalent de « deux Chine ». En 2020, le PIB chinois représente 72 % du PIB américain et plus de quatre fois celui de la France. L'empire du Milieu s'est ainsi imposé comme la deuxième économie mondiale. Il a détrôné le Japon dont le PIB ne représente plus que 37 % de celui des États-Unis contre 59 % en 1990. En 2050, la Chine devrait dépasser très largement les États-Unis : sa taille économique serait 44 % plus élevée. Comme l'illustre le graphique 1, ce dépassement est attendu en 2031. Cette perspective, très proche, éclaire la dégradation des relations commerciales et diplomatiques sino-américaines, mais ne

3. Dans son exercice de 2010, le CEPII débutait les projections en 2013 et utilisait non pas les données réelles, mais les prévisions du FMI pour la période 2008-2012, faisant l'hypothèse que la crise financière serait « absorbée » par l'économie mondiale à cet horizon. Mais cela impose de déconnecter le PIB pris en compte de ses déterminants pendant la période considérée. Nous adoptons cette fois une approche différente dans laquelle les données sont observées jusqu'en 2017 ; les projections commencent en 2018 et l'on compare ces dernières aux prévisions du FMI pour la période 2019-2024 telles que publiées avant la crise de la Covid en juillet 2019. Nos projections sont globalement conformes aux prévisions du FMI pour les premières années de l'exercice.

## Graphique 1 – Des évolutions de PIB dominées par la croissance rapide de la Chine et de l'Inde

PIB en volume, milliers de milliards de dollars de 2011



Source : calcul des auteurs à partir de la base de données Econmap 3.1.

doit pas masquer les autres bouleversements majeurs des équilibres économiques mondiaux. L'autre pays qui connaît une croissance rapide est l'Inde, qui a dépassé son ancien colonisateur en une génération et réalisé une remontée de dix places dans le classement international. Poursuivant son rattrapage économique, l'Inde devrait être la troisième économie mondiale en 2050 (la quatrième si l'on considère l'UE-27 globalement), avec un PIB trois fois supérieur à celui du Royaume-Uni. Les trois autres grands pays émergents formant le groupe des BRICS – Brésil, Russie et Afrique du Sud –, ne semblent pas promis à des succès comparables. En revanche, on s'attend à une progression rapide du Nigéria et de l'Indonésie dont les PIB devraient dépasser celui de la plupart des pays européens. Ces deux pays pourraient devenir respectivement les 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> économies du monde à l'horizon 2050 (tableau 1).

Tableau 1 – Le progrès technique est le principal moteur de la croissance entre 2020 et 2050 des dix plus grandes économies

|               | Croissance du PIB (%) | Taux de croissance |                   | Contribution à la croissance du PIB   |         |         |         |
|---------------|-----------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|               |                       | annuel moyen (%)   | Variation du rang | Productivité du capital et du travail | Capital | Travail | Énergie |
| 1 Chine       | 230                   | 4,1                | +1                | 171                                   | 83      | -21     | -2.2    |
| 2 États-Unis  | 65                    | 1,7                | -1                | 35                                    | 21      | 9       | -0.5    |
| 3 Inde        | 403                   | 5,5                | +2                | 236                                   | 132     | 39      | -4.5    |
| 4 Japon       | 23                    | 0,7                | -1                | 36                                    | 7       | -19     | -0.2    |
| 5 Allemagne   | 24                    | 0,7                | -1                | 24                                    | 9       | -10     | -0.3    |
| 6 Royaume-Uni | 58                    | 1,5                | 0                 | 36                                    | 16      | 5       | -0.2    |
| 7 Nigéria     | 837                   | 7,7                | +17               | 409                                   | 222     | 208     | -2.7    |
| 8 Indonésie   | 195                   | 3,7                | +8                | 103                                   | 61      | 31      | -1.2    |
| 9 France      | 27                    | 0,8                | -2                | 18                                    | 9       | 0.3     | -0.3    |
| 10 Turquie    | 143                   | 3,0                | +7                | 82                                    | 49      | 12      | -0.8    |

Note : la colonne « Énergie » donne la contribution du facteur énergétique combinant efficacité énergétique et consommation d'énergie.

Lecture : l'augmentation de 65 % du PIB américain entre 2020 et 2050 s'explique à hauteur de 35 points de pourcentage par celle de la productivité, de 21 points par l'accumulation du capital et de 9 points par la croissance de la population active, la contribution négative du facteur énergie étant négligeable.

Source : calcul des auteurs à partir de la base de données Econmap 3.1.

Pour comprendre les mécanismes à l'œuvre et dessiner les choix de politique économique qui en découlent, il faut examiner la puissance des différents moteurs de la croissance. Le tableau 1 propose,

pour les dix premières économies en 2050, une décomposition de la contribution à la croissance entre 2020 et 2050 de chaque composante du PIB. Sans surprise, le progrès technique joue un rôle essentiel. C'est vrai pour les pays émergents comme la Chine, l'Inde et l'Indonésie, dont la taille économique augmente en grande partie du fait du rattrapage technologique et des investissements dans l'éducation. La productivité globale y augmente respectivement de 236 %, 171 % et 103 %. Les gains de productivité attendus sont aussi spectaculaires au Nigéria, du fait de la marge de rattrapage permise par son niveau initialement très faible. La progression de la productivité est naturellement moins forte pour les pays proches de la frontière technologique. Elle continue cependant à jouer un rôle moteur essentiel. Les projections donnent ainsi une croissance de la productivité de 35 % aux États-Unis, 24 % en Allemagne et 18 % en France ; c'est au Royaume-Uni qu'elle serait la plus soutenue (36 %), en raison de l'effort de rattrapage de son déficit de productivité, qui devrait se poursuivre dans les décennies à venir.

L'arrivée du Nigéria et de l'Indonésie dans le top 10 mondial en 2050 nous rappelle aussi que la démographie est l'un des moteurs de la croissance à long terme. Dans le cas extrême du Nigéria, la croissance de la population active explique le quart de la croissance économique à l'horizon d'une génération. À l'inverse, la croissance de plusieurs pays est entravée par une démographie défavorable. C'est le cas en Chine où les effets du vieillissement de la population commenceront véritablement à se faire sentir, mais plus encore en Allemagne ou au Japon : dans ces deux pays, la démographie vient annuler entre 30 % et 45 % de la croissance tirée des autres moteurs du développement économique. Le problème est particulièrement sensible au Japon où, contrairement à la Chine et à l'Allemagne, l'accumulation du capital ne permet pas de compenser le déclin de la population active.

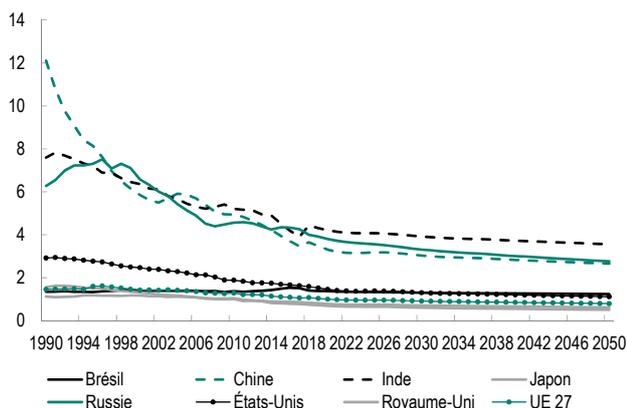
## Et la planète ?

De grandes économies à la démographie dynamique et dont le pouvoir d'achat augmente rapidement exerceront une pression croissante sur les ressources mondiales. Cette pression est multidimensionnelle : elle concerne en particulier l'utilisation des matières premières, des sols pour l'alimentation, de l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre et de polluants, et les déchets. La consommation d'énergie, résultat de l'activité économique et de l'efficacité énergétique, constitue un bon indicateur de l'impact environnemental de la croissance.

Un levier d'action essentiel pour la réalisation d'une croissance soutenable est le découplage de la croissance et de la consommation d'énergie. D'après les projections, les systèmes productifs des principales économies du monde devraient continuer à se faire moins énergivores (graphique 2). Les ordres de grandeur ne sont pas négligeables. On s'attend à ce que l'Union européenne à 27 produise en 2050 jusqu'à 26 % de PIB supplémentaire avec la quantité d'énergie consommée en 2020. Ce chiffre dépasse les 30 %

## Graphique 2 – La baisse de l'intensité énergétique est loin d'être négligeable...

Consommation d'énergie sur PIB rapportée à celle de l'UE-27 en 2020



Lecture : en 2020, la consommation d'énergie par unité de PIB était 3,3 fois plus élevée en Chine que dans l'UE-27. En 2050, la production d'un dollar de PIB chinois devrait encore nécessiter 2,7 fois plus d'énergie que ce qui est nécessaire à la production d'un dollar de PIB de l'EU-27 en 2020. Il en fallait 12 fois plus en 1991.

Source : calcul des auteurs à partir de la base de données Econmap 3.1.

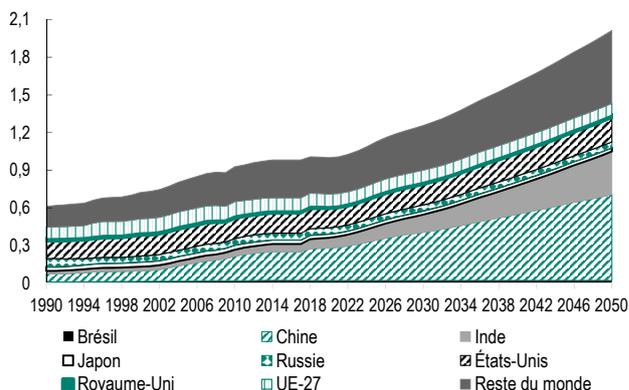
pour les États-Unis. Les gains sont un peu moins spectaculaires dans les pays émergents mais tout de même importants : à l'horizon 2050, la consommation d'énergie de 2020 devrait permettre de produire 24 % de PIB supplémentaire en Chine et 18 % en Inde.

Même si la perspective de découplage de la croissance et de la consommation d'énergie est encourageante, les gains engendrés par les dynamiques actuelles ne suffiront pas à enrayer la croissance de la consommation d'énergie.

Pour les pays promus à une croissance faible, comme l'Union européenne ou le Japon, la réduction de l'intensité énergétique du PIB devrait tout juste permettre de stabiliser la consommation d'énergie dans les décennies à venir, au mieux d'envisager une très légère baisse (graphique 3). Mais c'est loin d'être le cas dans les pays à forte croissance, dont la part dans la consommation mondiale d'énergie devrait s'accroître : de 25 % aujourd'hui pour la Chine à 33 % en 2050, de 8 % à 16 % pour l'Inde tandis que les États-Unis, le Japon, la Grande-Bretagne et l'UE-27, qui consomment aujourd'hui plus de 30 % de l'énergie mondiale, devraient voir leur part baisser à 17 % en 2050.

## Graphique 3 – ... mais les gains d'efficacité énergétique ne permettent pas d'empêcher un doublement de la consommation d'énergie mondiale

Consommation d'énergie rapportée à celle du monde en 2020



Source : calcul des auteurs à partir de la base de données Econmap 3.1.

Au total, les projections de consommation d'énergie dans le monde suivent une pente alarmante. Même en tenant compte des changements structurels prévisibles, comme vise à le faire le présent exercice, les tendances actuelles conduiraient à un doublement de la consommation d'énergie à l'horizon 2050.

Ces chiffres ne sont pas ceux des émissions de gaz à effet de serre, mais de l'ensemble des énergies consommées, fossiles ou renouvelables. Ils illustrent néanmoins l'ampleur du défi que représentent les enjeux climatiques, et la profondeur des changements nécessaires. Le dernier rapport du GIEC conclut que la limitation du réchauffement à +1,5 °C à l'horizon 2100 nécessite d'atteindre la neutralité carbone peu après 2050. Compte tenu des projections de la consommation d'énergie, la réduction des émissions de gaz à effet de serre doit nécessairement passer par une accélération drastique de l'efficacité et une décarbonation majeure du mix énergétique. Tous les pays devront y prendre leur part, de façon coordonnée. Le véritable enjeu des prochaines COP sera de trouver les mécanismes de coopération internationale, incluant le plus grand nombre de pays émergents et en développement, permettant d'éviter que les projections de consommation énergétique envisagées ici ne se traduisent en utilisation d'énergie fossile.

## La Lettre du



© CEPII, PARIS, 2021

RÉDACTION :  
Centre d'études prospectives  
et d'informations internationales  
20, avenue de Ségur  
TSA 10726  
75334 Paris Cedex 07

Tél. : 01 53 68 55 00  
www.cepii.fr – @CEPII\_Paris

RÉDACTEUR EN CHEF :  
Mathieu Crozet

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :  
Sébastien Jean

RESPONSABLE DES PUBLICATIONS :  
Isabelle Bensidoun

RÉALISATION :  
Laure Boivin

La Lettre du CEPII  
est disponible en version électronique  
à l'adresse :  
<http://www.cepii.fr/LaLettreDuCEPII>

Pour être informé de chaque nouvelle parution,  
s'inscrire à l'adresse :  
<http://www.cepii.fr/Resterinforme>

ISSN 0243-1947 (imprimé)  
SSN 2493-3813 (en ligne)  
CCP n° 1462 AD

Octobre-novembre 2021

Cette Lettre est publiée sous la  
responsabilité de la direction du CEPII.  
Les opinions qui y sont exprimées sont  
celles des auteurs.

RECHERCHE ET EXPERTISE  
SUR L'ÉCONOMIE MONDIALE

