

**DIRECTION DE L'ÉDUCATION ET DES COMPÉTENCES
COMITÉ DES POLITIQUES D'ÉDUCATION****L'importance du capital humain pour la performance économique**

Réunion virtuelle, 16 février 2022, 12h00 – 16h00 (CET, heure de Paris)

La présente note de référence sur l'importance du capital humain pour les résultats économiques est destinée à alimenter les travaux de la 1^{ère} session du Séminaire à haut niveau sur l'optimisation des ressources dans le secteur éducatif au lendemain de la pandémie de COVID-19.

Le capital humain est largement considéré comme un intrant fondamental dans les articles théoriques sur la croissance. Le renforcement du capital humain figure de surcroît en bonne place au nombre des priorités de politique structurelle identifiées par l'OCDE pour un grand nombre de pays et que l'Organisation leur recommande de mettre en œuvre (OCDE, 2021a). Cependant, en dépit de l'importance soulignée de cette composante tant dans la théorie économique que dans la pratique stratégique, les preuves empiriques de la relation entre capital humain et résultats économiques, en particulier au niveau macroéconomique, posent souci. Cette note propose un bref aperçu sélectif du rôle du capital humain dans la performance économique, étayé par des données microéconomiques et macroéconomiques, et se conclut par l'exposé succinct d'une nouvelle proposition de mesure du capital humain, qui intègre mieux les dimensions qualitatives et quantitatives en tirant profit des données de l'OCDE issues du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) et du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC). L'intégration de cette nouvelle mesure du capital humain dans le cadre standard de l'OCDE pour l'évaluation des réformes structurelles laisse entrevoir des possibilités importantes de gains de productivité à long terme liés au capital humain, avec un potentiel plus important pour la composante qualitative que pour la composante quantitative, bien que les temps de retour soient généralement beaucoup plus longs que pour d'autres politiques de stimulation de la productivité.

Balázs Egert, Analyste principal, Division des analyses macroéconomiques, Balazs.Egert@oecd.org
Christine De La Maisonneuve, Économiste, Division des analyses macroéconomiques,
Christine.Maisonneuve@oecd.org

JT03489353

Table des matières

L'importance du capital humain pour la performance économique	4
Introduction	4
Le capital humain compte parmi les principales priorités de politique structurelle identifiées par l'OCDE	5
Dans ses examens économiques des pays membres et non membres de l'OCDE, l'Organisation ne cesse de pointer l'éducation et le développement des compétences comme une priorité essentielle des politiques structurelles	5
Cette importance soulignée de l'éducation et du développement des compétences fait écho à ce que nous dit la théorie économique du capital humain, vu comme un moteur essentiel de la productivité.	6
Le capital humain en tant que moteur de la performance économique : définition et cadre conceptuel	8
La théorie économique a longtemps envisagé le capital humain comme un stock limité de connaissances et de compétences, perçu comme un facteur de production ayant un impact limité sur le PIB par habitant	8
Mais les modèles de croissance endogène ont renforcé l'intérêt pour le capital humain, en faisant valoir qu'il contribue également à la croissance à long terme de manière indirecte, par la diffusion de l'innovation et par son impact sur la PGF	9
Données microéconomiques empiriques sur les retombées de l'enseignement pour les individus	9
Les estimations empiriques des taux de rendement de l'éducation montrent qu'un allongement de la durée des études génère des rendements positifs	9
Les études procurent également des primes d'employabilité	10
Mais les études microéconomiques sont dans l'incapacité d'intégrer facilement les effets d'équilibre général pour estimer l'impact macroéconomique global de nouvelles mesures	10
Données macroéconomiques empiriques sur l'impact global de l'enseignement	10
Dans les études de décomposition de la croissance, la contribution du capital humain aux différences de revenus entre les pays dépend de la mesure du capital humain utilisée	11
De même, les régressions de croissance transnationales fournissent des résultats contrastés sur la relation entre les mesures quantitatives du capital humain et les résultats économiques	11
Une nouvelle mesure du capital humain pour améliorer l'évaluation des résultats macroéconomiques de l'enseignement	12
Pour remédier aux lacunes des études empiriques précédentes, une nouvelle mesure du capital humain est élaborée au moyen des données PIAAC, PISA et MYS avec une prise en compte de la qualité et de la quantité de l'enseignement	12
Cette nouvelle mesure du capital humain montre une corrélation fortement significative avec la productivité multifactorielle...	13
... et des gains de productivité potentiels nettement plus importants grâce à l'amélioration de la qualité du capital humain plutôt que de sa quantité	14
Cependant, si une amélioration des compétences des étudiants a des répercussions à long terme globalement similaires sur la productivité multifactorielle que l'amélioration de la	

réglementation des marchés de produits, cela peut prendre quatre décennies pour que ces répercussions soient pleinement visibles.	14
Questions à examiner	15
Références	17
Graphiques	
Graphique .1. Le capital humain, l'une des principales priorités de politique structurelle à mettre en œuvre	7
Graphique .2. Recommandations concernant le capital humain	8
Graphique .3. Les résultats aux tests des élèves et des adultes sont corrélés	13
Graphique .4. Comparaison des mesures prises par les pouvoirs publics en vue d'améliorer les compétences et la concurrence sur le marché des produits	15

L'importance du capital humain pour la performance économique

Introduction

1. La réponse budgétaire des pays de l'OCDE au COVID-19 a été rapide. Dans toute la zone OCDE, des milliers de milliards de dollars ont été engagés pour soutenir les systèmes de santé publique, prévenir les défaillances massives d'entreprises et protéger les ménages de l'impact de la crise. Sur la période 2020-2021, les dépenses supplémentaires (ou le manque à gagner) des pays membres ont avoisiné les 10 % de leur PIB en moyenne, avec de grandes disparités d'un pays à l'autre (FMI, 2022). L'aide au secteur de la santé s'est élevée en moyenne à 1.5 % de leur PIB. Les ratios de dette publique en 2023 devraient dépasser les niveaux de 2019 de manière très substantielle (de 14 points de pourcentage dans l'économie médiane de l'OCDE) (OCDE, 2021b). Un ajustement à moyen terme sera nécessaire compte tenu des pressions sur les finances publiques attendues à l'avenir du fait des tendances à long terme que sont notamment le vieillissement des populations (Guillemette et Turner, 2021) et le changement climatique. Stimuler la croissance permettra de réduire les ratios dette/PIB.

2. Dans la mesure où des ressources substantielles continueront d'être nécessaires pour soutenir le secteur de la santé et la reprise économique au cours des prochaines années, les ministères des Finances auront à faire face à des choix complexes et des priorités budgétaires concurrentes dans leur recherche d'équilibre entre les objectifs économiques et sociaux à court et à long terme. Dans ce contexte, il apparaît pertinent de se livrer à une évaluation critique de l'importance des différents piliers de la croissance économique, et plus particulièrement de celle de l'éducation, pour les résultats économiques.

3. D'un point de vue économique, une éducation de qualité pérenne représente un investissement à long terme dans le savoir, les aptitudes et les compétences des individus, qui engendre une augmentation de la productivité, des revenus et de la qualité de vie de la population. Au niveau macroéconomique, une main-d'œuvre bien formée est un facteur déterminant pour élever la productivité globale, stimuler l'innovation et dynamiser la croissance économique à long terme. Pour autant, ces retombées économiques ne sont pas toujours faciles à mesurer, en partie en raison des contraintes liées aux données.

4. Le capital humain est largement considéré comme un intrant fondamental dans la littérature théorique sur la croissance¹. De plus, le renforcement du capital humain figure en bonne place parmi les priorités de politique structurelle identifiées par l'OCDE pour un grand nombre de pays et que l'Organisation leur recommande de mettre en œuvre (OCDE, 2021a). Cependant, en dépit de l'importance soulignée de cette composante tant dans la théorie économique que dans la pratique stratégique, les preuves empiriques de la relation entre capital humain et résultats économiques, en particulier au niveau macroéconomique, posent souci.

¹Pour une revue récente de la littérature sur la croissance économique, y compris le rôle joué par le capital humain, voir Jones (2016).

5. Cette note propose un bref aperçu sélectif du rôle du capital humain dans la performance économique, étayé par des données microéconomiques et macroéconomiques, et se conclut par l'exposé succinct d'une nouvelle proposition de mesure du capital humain, qui intègre mieux les dimensions qualitative et quantitative en tirant profit des données de l'OCDE issues du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) et du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC). L'intégration de cette nouvelle mesure du capital humain dans le cadre standard de l'OCDE pour l'évaluation des réformes structurelles laisse entrevoir des possibilités importantes de gains de productivité à long terme liés au capital humain, avec un potentiel d'amélioration plus important pour la composante qualitative que pour la composante quantitative, bien que les temps de retour soient généralement beaucoup plus longs que pour d'autres politiques de stimulation de la productivité.

6. La présente note de référence se décompose en cinq sections :

- i. Elle propose pour commencer un bref tour d'horizon de ce que nous apprend la littérature sur le rôle du capital humain dans les résultats économiques, et sur son importance en tant que priorité clé des politiques structurelles dans les pays de l'OCDE.
- ii. La note se penche ensuite sur la définition du capital humain ainsi que le cadre conceptuel qui sous-tend le concept.
- iii. Puis elle examine les données microéconomiques empiriques disponibles sur les taux de rendement de l'éducation pour les individus, en termes à la fois de primes d'employabilité et d'effets d'équilibre.
- iv. Dans sa quatrième section, la note s'intéresse aux données macroéconomiques empiriques découlant de la décomposition de la croissance et des analyses de régression transnationales.
- v. Enfin, elle propose une nouvelle mesure du capital humain basée sur les données PISA et PIAAC de l'OCDE et les années moyennes de scolarité, et examine les effets de cette nouvelle mesure du capital humain sur la productivité multifactorielle.

Le capital humain compte parmi les principales priorités de politique structurelle identifiées par l'OCDE

Dans ses examens économiques des pays membres et non membres de l'OCDE, l'Organisation ne cesse de pointer l'éducation et le développement des compétences comme une priorité essentielle des politiques structurelles

7. Le renforcement du capital humain est l'une des principales priorités de politique structurelle recommandée par l'OCDE pour un grand nombre de pays membres et non membres (OCDE, 2021a et Graphique .1). Dans l'un comme dans l'autre cas, les mesures visant l'éducation et le développement des compétences se classent au 2e rang des priorités stratégiques les plus recommandées, derrière la réforme des marchés de produits. En outre, les recommandations concernent tous les niveaux de l'enseignement formel et de la formation sur le lieu de travail (Graphique .2) :

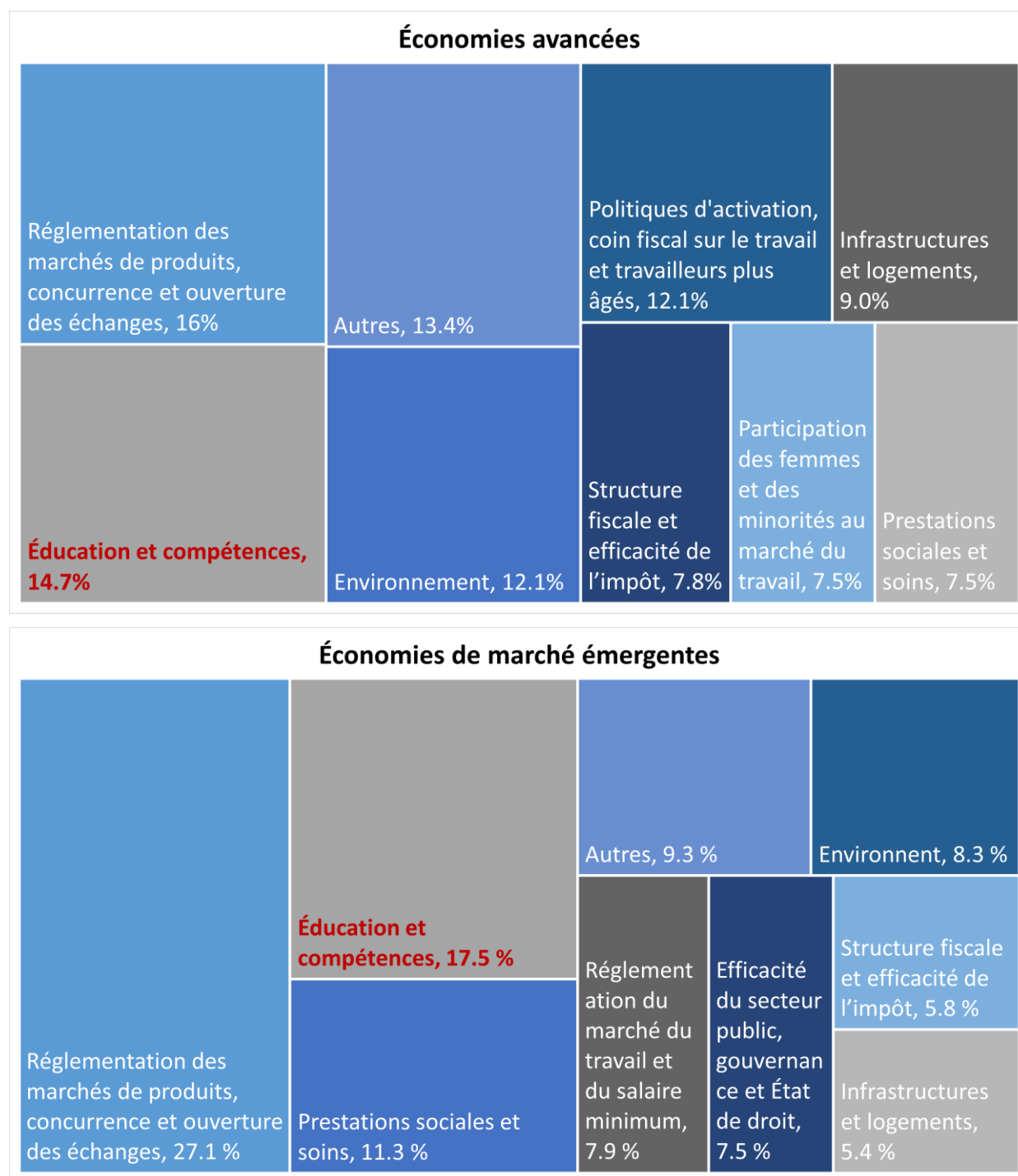
- **Développer la qualité de l'accueil des enfants en âge préscolaire.** L'expérience montre que l'éducation et l'accueil du jeune enfant jouent un rôle fondamental pour le développement de ses compétences et de son apprentissage futurs. Ceci est particulièrement vrai pour les enfants issus de milieux défavorisés (OCDE, 2018). Le développement de l'enseignement préprimaire améliore le niveau d'instruction et la participation au marché du travail, et réduit la dépendance à l'égard de l'aide sociale [Braga et al. (2013), Havnes et Mogstad (2011)].

- **Améliorer la qualité des enseignants.** Dans les écoles, la qualité de l'enseignement est le facteur le plus important qui influe sur l'apprentissage des élèves (OCDE, 2005). La qualité des enseignants est un concept difficile à définir qu'il n'est pas possible de mesurer directement avec fiabilité. Elle peut néanmoins être évaluée au regard, par exemple, de la proportion d'enseignants certifiés, du score PIAAC de l'enseignant ou encore du niveau de rémunération des enseignants, variables qui ont toutes montré une relation positive avec les résultats aux tests des élèves [Hanushek et al (2013), Hanushek et al (2018) et Dolton et Marcenaro-Gutierrez (2011)]. Ces résultats suggèrent que la qualité des enseignants est effectivement importante, même si les mécanismes exacts en jeu restent à étudier.
- **Améliorer l'enseignement supérieur.** L'enseignement supérieur a un impact sur les revenus salariaux des diplômés. Les établissements d'enseignement supérieur qui jouissent de l'autonomie nécessaire pour gérer leurs ressources financières, les politiques du personnel et la sélection des étudiants affichent souvent de meilleurs résultats scolaires (Oliveira Martins et al., 2007).
- **Développer l'apprentissage tout au long de la vie.** Alors que la technologie évolue à un rythme soutenu, il importe que les travailleurs puissent s'adapter rapidement aux nouvelles exigences du marché du travail. Les compétences acquises dans l'enseignement formel ou dans des emplois précédents deviennent plus vite obsolètes. L'apprentissage tout au long de la vie est essentiel pour aider les travailleurs à actualiser et à élargir leurs compétences et à s'adapter au progrès technologique (OCDE, 2021c). En moyenne dans les pays de l'OCDE, 57 % des adultes à revenu moyen et élevé participent aux dispositifs d'éducation et de formation tout au long de la vie, alors qu'ils ne sont que 35 % chez les adultes à faible revenu (OCDE, 2020b). Les politiques devraient s'employer à engager davantage les personnes à faible niveau d'instruction dans l'apprentissage tout au long de la vie. Le Danemark, la Suède et la Norvège sont parvenus à atteindre le même niveau de participation des travailleurs quel que soit leur niveau de revenu (OCDE, 2020a).

Cette importance soulignée de l'éducation et du développement des compétences fait écho à ce que nous dit la théorie économique du capital humain, vu comme un moteur essentiel de la productivité.

8. La place prédominante des recommandations touchant la politique éducative dans les priorités de réforme structurelle identifiées n'est pas surprenante si l'on considère les solides fondements théoriques développés sur le rôle du capital humain dans l'évolution de la productivité et des revenus. Néanmoins, les efforts pour fournir des données empiriques sur le sujet sont restés plus timides, notamment en raison des difficultés à mettre au point une mesure du capital humain à même de saisir de manière adéquate ses caractéristiques immatérielles telles que les connaissances et les compétences. Ce point est brièvement examiné dans les sections suivantes.

Graphique .1. Le capital humain, l'une des principales priorités de politique structurelle à mettre en œuvre



Source : OCDE, *Economic Policy Reforms 2021: Going for Growth: Shaping a Vibrant Recovery*, Éditions OCDE, Paris.

Graphique .2. Recommandations concernant le capital humain

Enseignement préscolaire : développer des services d'accueil des jeunes enfants de qualité (ARG, CHE, COL, CRI, CZE, DEU, GRC, HUN, ISR, ITA, MEX, NZL, SVK, USA)	Améliorer la qualité de l'enseignement, les incitations et les possibilités d'évolution de carrière des enseignants dans le primaire et le secondaire (ARG, AUT, BRA, CHL, CRI, ESP, GRC, IDN, ISL, ISR, MEX, SWE)	Améliorer l'alignement sur les besoins du marché du travail, accroître la participation des employeurs à l'EFPP (ARG, BRA, CHL, COL, ESP, HUN, IDN, ITA, TUR)	Autre domaine prioritaire dans le primaire et le secondaire (HUN, IDN, LUX, MEX, NOR, NZL, SVN, SWE)	Autre domaine prioritaire de l'EFPP (DEU, LTU, LUX, NOR, SVK, SWE, PRT, ZAF)	
Apprentissage tout au long de la vie et compétences numériques (ARG, AUT, CHE, DEU, GBR, GRC, HUN, ITA, POL, SWE, BEL, EST, FRA)	Domaine prioritaire de l'enseignement supérieur (CHE, CRI, GRC, HUN, ISL, JPN, LVA, NOR, SVK, SVN, TUR)	Se concentrer sur les élèves et les établissements défavorisés (AUS, AUT, BRA, COL, ESP, HUN, NZL, SVK, SWE)	Développer les formations en apprentissage et augmenter la part de la formation en entreprise (ESP, ISL, ISR, LTU, MEX, POL, IRL)	Formation professionnelle (BRA, CHL, CHN, COL)	Limiter le redoublement (BRA, COL, ESP, LUX)
				Autre (AUT, CHN, MEX)	

Source : OCDE, *Economic Policy Reforms 2021: Going for Growth: Shaping a Vibrant Recovery*, Éditions OCDE, Paris.

Le capital humain en tant que moteur de la performance économique : définition et cadre conceptuel

La théorie économique a longtemps envisagé le capital humain comme un stock limité de connaissances et de compétences, perçu comme un facteur de production ayant un impact limité sur le PIB par habitant

9. Le capital humain peut être défini au sens large comme le stock de connaissances, de compétences et de caractéristiques personnelles autres développées par les individus et dont dépend leur capacité à se montrer productifs. L'investissement dans le capital humain comprend l'investissement dans l'éducation formelle (petite enfance, système scolaire et d'enseignement supérieur formel, programmes de formation pour adultes), mais aussi dans les apprentissages informels et en cours d'emploi et l'expérience professionnelle. Une définition plus large encore étend également le concept à la santé.

10. La compréhension des déterminants de la croissance des économies a mobilisé le travail de nombreux économistes pendant plusieurs décennies. Partant d'une fonction de production agrégée standard où le produit de l'économie dépend du travail, du capital et du progrès technologique (Solow, 1956), les modèles de croissance néoclassiques élargis ont ajouté le capital humain à l'équation comme facteur de production (Mankiw et al. 1992). Dans ces modèles, la variation du produit intérieur brut par travailleur est liée à la variation du capital humain, cette dernière n'ayant toutefois qu'un impact limité dans la mesure où la capacité d'un pays à investir dans le capital humain se heurte à des contraintes naturelles (Hanushek et Woessman, 2021).

Mais les modèles de croissance endogène ont renforcé l'intérêt pour le capital humain, en faisant valoir qu'il contribue également à la croissance à long terme de manière indirecte, par la diffusion de l'innovation et par son impact sur la PGF²

11. De son côté, la littérature sur la croissance endogène soutient que la croissance est en fin de compte alimentée par l'innovation et que le capital humain est dans ce contexte essentiel pour accroître la capacité d'innovation d'un pays [Schumpeter (2006), Lucas (1988), Romer (1990), et Aghion et Howitt (1998)]. Dans ces modèles, les variations du PIB par travailleur sont liées au niveau du capital humain, ce dernier influant sur les taux de croissance à long terme. Un dernier pan de la littérature avance que le capital humain facilite la diffusion des technologies [Nelson et Phelps (1966), Welch (1970), et Benhabib et Spiegel (2005)]. Dans ces modèles, le capital humain influe sur la croissance directement et indirectement par son impact sur la productivité globale des facteurs.

12. Une question clé se pose ici, celle de savoir si la relation entre le capital humain et la croissance est causale, c'est-à-dire si un capital humain supérieur génère plus de croissance, ou si une croissance plus élevée entraîne une élévation du capital humain. Cette question est essentielle dans la mesure où les responsables politiques attendent des mesures prises pour améliorer le capital humain qu'elles aient un effet positif sur la croissance à long terme. Les premières études qui se sont penchées sur le lien entre les années de scolarité et la croissance ont pu rencontrer des effets de causalité inverse (Bils & Klenow, 2000 et Hanushek et Woessmann, 2021). En revanche, si l'on prend les performances des élèves, le risque d'interprétation erronée est faible, étant donné qu'il est peu probable qu'une croissance plus élevée entraîne de meilleures performances scolaires. La littérature n'a en effet observé que peu d'impact sur les performances des élèves d'une augmentation des dépenses d'éducation, et il y a donc peu de chances qu'une hausse des dépenses induites par la croissance ait un impact sur les performances scolaires (Hanushek & Woessmann, 2011).

Données microéconomiques empiriques sur les retombées de l'enseignement pour les individus

13. Dans la théorie du capital humain (Becker, 1967), la poursuite d'études est vue comme une décision d'investissement optimisante qui tient compte des bénéfices futurs et des coûts de l'éducation. Bien que celle-ci induise des coûts, les rendements individuels de l'éducation peuvent être importants [Schultz (1961) et Mincer (1974)]. Une élévation du niveau d'études est censée augmenter la productivité des individus, ce qui se traduira par de meilleurs salaires et une meilleure employabilité.

Les estimations empiriques des taux de rendement de l'éducation montrent qu'un allongement de la durée des études génère des rendements positifs

14. On considère généralement que la demande d'éducation dépend des incitations économiques associées aux études (Becker, 1967 ; Freeman, 1986). Le recours classique au nombre moyen d'années de scolarité (MYS) dans de nombreuses régressions de panel comme mesure indirecte du capital humain repose sur deux hypothèses : i.) que les rendements de l'éducation ne diffèrent pas entre les pays et dans le temps ; et ii.) que les rendements sont linéaires par rapport à la quantité (nombre d'années) d'études. La seconde hypothèse s'appuie sur des données microéconomiques utilisant les équations salariales de Mincer selon lesquelles le logarithme du revenu est une fonction linéaire du nombre d'années d'études (et une fonction positive, mais décroissante, de l'expérience professionnelle). La spécification, baptisée du

² Productivité Globale des Facteurs.

nom de Jacob Mincer (1958, 1974), a été décrite comme « *l'un des modèles les plus largement utilisés en économie empirique* ».

15. Sur cette base, les études empiriques menées à partir de la fin des années 1990 ont commencé à remettre en cause l'hypothèse de rendements linéaires des années d'études pour lui préférer celle de rendements marginaux décroissants, ceux-ci ressortant les plus élevés pour l'enseignement primaire, devant l'enseignement secondaire, et l'enseignement supérieur affichant les rendements les plus faibles. Dans une première vague d'études, l'application d'une linéarité par morceaux s'est imposée, donnant lieu à des hypothèses de rendement de 13.4 %, 10.1 % et 6.8 % pour l'enseignement primaire, secondaire et supérieur, respectivement (Hall et Jones, 1999 ; Caselli, 2004 ; et Feenstra et al. 2015). Dans une deuxième vague, une spécification polynomiale, préconisée par Morrisson et Murtin (2013), lissait les paliers de baisse dans la forme linéaire par morceaux des rendements décroissants.

16. Les données les plus récentes et les plus fiables suggèrent que les rendements moyens de l'enseignement primaire, secondaire et supérieur forment une courbe en U relativement à la durée de la scolarité [Psacharopoulos et Patrinos (2004) ; Montenegro et Patrinos, (2014)]. La structure des rendements a des implications importantes pour les mesures du capital humain. En particulier, l'hypothèse de rendements en U, croissants ou décroissants, entraîne des variations considérables non seulement du niveau, mais aussi de la pente de la variable du capital humain.

Les études procurent également des primes d'employabilité

17. La poursuite d'études réduit le risque de chômage et augmente la probabilité de participation au marché du travail. La différence du risque de chômage selon le niveau d'instruction est particulièrement nette pour les jeunes, mais elle tend à se réduire avec l'âge (Blondal et al, 2002). En appliquant la méthode en deux étapes de Heckman pour évaluer et corriger le biais de sélection (Heckman, 1979 ; Heckman et al. 2005), il ressort des données que la probabilité conditionnelle estimée d'emploi pour les titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur est environ deux points de pourcentage plus élevée que celle des diplômés du secondaire supérieur (Boarini et Strauss, 2007).

Mais les études microéconomiques sont dans l'incapacité d'intégrer facilement les effets d'équilibre général pour estimer l'impact macroéconomique global de nouvelles mesures

18. Les études microéconomiques présentent une faiblesse en ceci qu'elles sont dans l'incapacité d'intégrer facilement les effets d'équilibre général, les rendements de l'éducation étant estimés sur la base d'éléments qui reflètent un état donné de l'économie, avec des prix et des politiques donnés. Ainsi, l'impact marginal estimé sur le revenu d'un individu peut ne pas être représentatif de l'impact macroéconomique global sur l'économie lorsqu'une nouvelle politique est appliquée à grande échelle.

Données macroéconomiques empiriques sur l'impact global de l'enseignement

19. Si le capital humain est considéré comme un déterminant clé de la croissance dans la littérature théorique, il n'est pas facile d'observer une relation empiriquement robuste entre le capital humain et la croissance au niveau macroéconomique, ceci étant notamment lié au fait qu'il n'existe pas de définition communément admise du capital humain.

Dans les études de décomposition de la croissance, la contribution du capital humain aux différences de revenus entre les pays dépend de la mesure du capital humain utilisée

20. La méthodologie de la décomposition de la croissance consiste à décomposer les différences de revenus entre les pays en la variation de leurs composantes : le capital physique, le capital humain et un « résidu », la productivité globale des facteurs, qui représente le progrès technique. L'exercice exige que le revenu et ses composantes soient mesurés correctement et il est tributaire de la forme fonctionnelle supposée de la fonction de production (Flabbi et Gatti, 2018).

21. La contribution du capital humain aux différences de revenus entre les pays dépend de la mesure du capital humain utilisée. En s'appuyant sur le taux de scolarisation dans le secondaire, Mankiw et al. (1992) en déduisent que les écarts de capital humain contribuent à hauteur de 50 % aux différences de revenus. En se basant sur la durée moyenne de scolarisation, Klenow et Rodriguez-Clare (1997) en concluent de leur côté que le capital humain ne peut expliquer que 10 à 30 % des différences de revenus. La correction de la mesure du capital humain par des indicateurs de qualité aboutit à peu près au même résultat, à savoir une contribution plus faible du capital humain aux différences de revenus (Caselli, 2004). En partant de l'hypothèse d'une parfaite substituabilité des travailleurs qualifiés et non qualifiés, ces études agrègent les différents types de capital humain en une seule mesure.

22. La suppression de cette hypothèse de substituabilité parfaite entraîne des résultats différents (Flabbi et Gatti, 2018). Jones (2014) suggère de calculer des agrégats en prenant en compte les différents rendements des différentes catégories de capital humain (travailleurs qualifiés et non qualifiés) en fonction de leur rareté relative et des éventuelles complémentarités entre elles. Sur la base des mêmes données que celles utilisées par Caselli (2004), il conclut que les variations du capital physique et humain peuvent entièrement expliquer les différences de production entre les pays. En supprimant également l'hypothèse de substituabilité parfaite et en utilisant une définition plus large des compétences, Malmberg (2016) affirme que le capital humain explique l'essentiel des différences de revenus entre les pays.

De même, les régressions de croissance transnationales fournissent des résultats contrastés sur la relation entre les mesures quantitatives du capital humain et les résultats économiques

23. Au niveau macroéconomique, les régressions de croissance transnationales fournissent des données contrastées sur la relation entre la performance économique et les mesures quantitatives du capital humain, notamment l'alphabétisation, les taux de scolarisation et les années moyennes de scolarité (Benos et Zotou, 2014). Des études antérieures de l'OCDE portant sur les pays de la zone confirment la difficulté d'observer un effet positif robuste du capital humain sur le revenu par habitant ou les niveaux de productivité. Premièrement, l'inclusion d'un grand nombre de variables de contrôle dans l'analyse de régression tend à réduire ou à éliminer l'effet positif statistiquement significatif. Le capital humain peut être corrélé avec d'autres variables, en particulier celles représentant la bonne gouvernance, et peut avoir des effets indirects à travers ces variables. Ceux-ci sont susceptibles d'affaiblir l'effet estimé du capital humain (Fournier et Johansson, 2016). D'autre part, l'utilisation d'effets fixes temporels communs semble affaiblir l'effet estimé du capital humain, celui-ci présentant une tendance temporelle similaire dans les pays de l'OCDE (Égert, 2017). Enfin, l'effet estimé est sensible à la mesure du capital humain et à la méthode d'estimation (Guillemette *et al.*, 2017).

24. Une critique majeure faite à nombre de ces études macroéconomiques est qu'elles utilisent des mesures quantitatives du capital humain qui ne tiennent pas compte des aspects qualitatifs. Une même durée de scolarité ne signifie pas un même stock de connaissances et de compétences si la qualité de l'enseignement diffère selon le pays et évolue dans le temps. Dans une nouvelle approche documentée dans la littérature, le MYS est ajusté par les rendements de l'éducation. Cependant, les estimations

disponibles des rendements de l'éducation peuvent ne pas être suffisamment fiables, surtout si elles représentent une moyenne à l'échelle des pays ou dans le temps, dans la mesure notamment où les rendements peuvent varier en raison d'autres facteurs tels que les conditions du marché du travail. De plus, le MYS, même s'il est ajusté en fonction de l'expérience professionnelle, ne tient pas compte de la formation reçue à la sortie du système d'enseignement formel ni d'une éventuelle dépréciation des compétences.

25. Une autre voie explicitée dans la littérature consiste à tenter de modéliser les dimensions quantitative et qualitative du capital humain pour expliquer les variables macroéconomiques (telles que la productivité ou le PIB par habitant) selon deux approches principales :

- Inclure une mesure de la qualité (les résultats aux tests des élèves, par exemple) et de la quantité (le MYS) en tant que variables explicatives distinctes dans les régressions de panel ou portant sur plusieurs pays (par exemple : Altinok, 2007 ; Hanushek et Kimko, 2000 ; Hanushek et Woessmann, 2012 ; Fournier et Johansson, 2016 ; Barro et Lee, 2015). Cependant, le résultat habituellement insatisfaisant d'une telle approche réside dans le fait que l'une des variables (le plus souvent celle de qualité) est dominante et que l'autre est statistiquement insignifiante et quantitativement sans importance. De plus, de tels effets peuvent s'avérer fragiles si des variables de contrôle supplémentaires sont ajoutées (Fournier et Johansson, 2016).
- Une autre approche consiste à prendre une combinaison (généralement un produit ou une moyenne géométrique) du MYS et d'une variable représentant la dimension qualitative, généralement basée sur les résultats aux tests des élèves et souvent par rapport à un pays de référence (par exemple : Altinok, 2007 ; Fournier et Johansson, 2016 ; Islam *et al.*, 2014). La variable composite qui en résulte est parfois appelée « *années de scolarité corrigées des acquis* » (LAYS). L'une des faiblesses de ces approches est que la pondération relative des dimensions qualitative et quantitative est imposée arbitrairement au stade de l'élaboration de la variable composite (de sorte qu'en général, un pourcentage égal d'augmentation des dimensions produit le même effet sur la mesure composite).

Une nouvelle mesure du capital humain pour améliorer l'évaluation des résultats macroéconomiques de l'enseignement

Pour remédier aux lacunes des études empiriques précédentes, une nouvelle mesure du capital humain est élaborée au moyen des données PIAAC, PISA et MYS avec une prise en compte de la qualité et de la quantité de l'enseignement

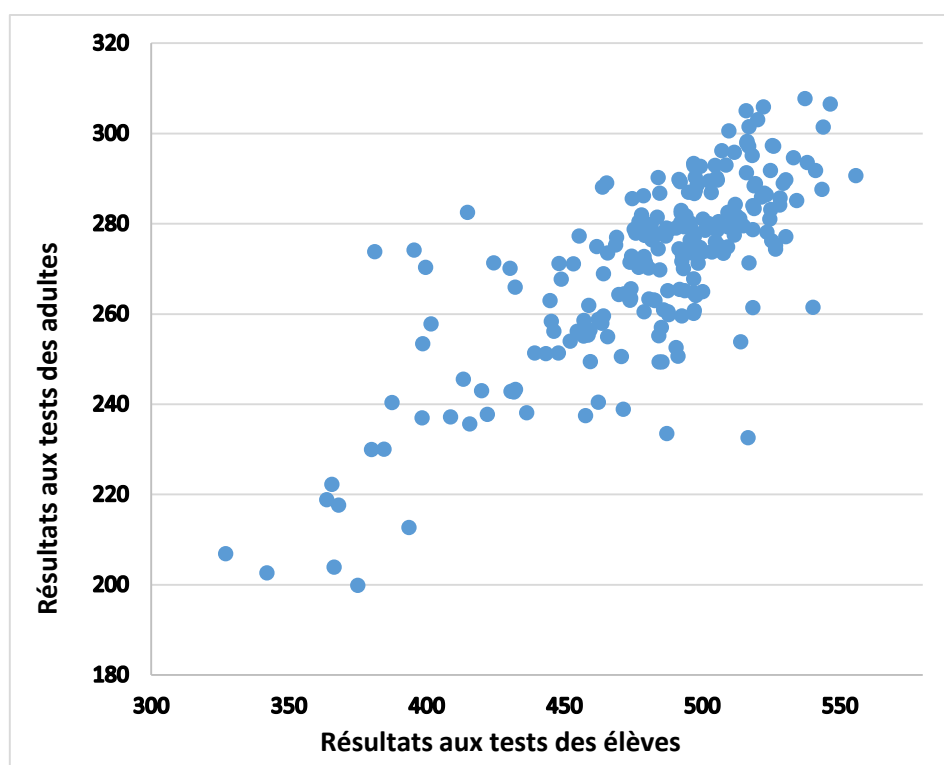
26. Une nouvelle mesure du stock de capital humain a été développée récemment en utilisant les données du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) et du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC) de l'OCDE (OCDE, 2022). Elle vise à surmonter les problèmes inhérents à l'utilisation isolée de l'un ou l'autre programme : le PIAAC fournit une mesure des compétences pour l'ensemble de la population adulte active, mais il ne propose pas de séries chronologiques et ne couvre qu'un nombre limité de pays. Le programme PISA, en particulier lorsqu'il est associé aux résultats de tests internationaux similaires, affiche une couverture bien plus étendue de pays et de séries chronologiques, mais ne s'applique qu'aux élèves âgés de 15 ans. En outre, sur le plan conceptuel, PISA évalue la qualité de l'enseignement au primaire et au secondaire, ce qui entraîne des effets de qualité transférés, avec des retards très importants, au stock de la population en âge de travailler.

27. L'analyse montre que les compétences à l'âge de 15 ans (évaluées par les résultats aux tests des élèves) ont une forte relation empirique avec les compétences (mesurées par le PIAAC) observées plus tard à l'âge adulte chez les mêmes cohortes (Graphique .3). L'analyse de régression révèle que, selon la

spécification, l'élasticité des compétences des adultes spécifiques à chaque cohorte par rapport aux scores obtenus par les élèves est trois à quatre fois plus élevée que l'élasticité estimée par rapport au nombre moyen d'années de scolarité. En exploitant cette relation, une nouvelle mesure du stock de capital humain, couvrant la population en âge de travailler et reflétant à la fois la qualité et la quantité de l'enseignement, est calculée comme la moyenne pondérée par cohorte des résultats passés aux tests des élèves et du nombre moyen d'années de scolarité des cohortes actuelles.

Graphique .3. Les résultats aux tests des élèves et des adultes sont corrélés

Les résultats aux tests des adultes de cohortes spécifiques ont été comparés à ceux antérieurs des élèves des mêmes cohortes (35 pays membres et non membres de l'OCDE)



Note : Les scores aux tests des adultes de cohortes spécifiques, obtenus à partir d'enquêtes sur les compétences des adultes, sont comparés aux scores des élèves des mêmes cohortes pour les 35 pays pour lesquels les scores PIAAC et PISA sont disponibles. Les scores des tests des élèves représentent la moyenne des résultats obtenus en lecture, en mathématiques et en sciences. Les scores des tests des adultes correspondent à la moyenne des résultats obtenus en lecture, écriture, calcul et résolution de problèmes.

Source : OCDE (2022, à paraître), « A new macroeconomic measure of human capital exploiting PISA and PIAAC », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, OCDE, Paris.

Cette nouvelle mesure du capital humain montre une corrélation fortement significative avec la productivité multifactorielle...

28. L'effet de la nouvelle mesure du capital humain est évalué à l'aide du *cadre d'évaluation quantitative des réformes structurelles* du Département des affaires économiques de l'OCDE (Égert et Gal, 2017). Le cadre quantifie l'impact des réformes structurelles sur le revenu par habitant et inclut une régression de la productivité multifactorielle (MFP). Outre le capital humain, les déterminants politiques de la MFP comprennent un indicateur de la réglementation du marché des produits, une mesure de l'intensité

de l'innovation, l'ouverture commerciale (un résultat politique intermédiaire, qui reflète les politiques commerciales) et l'écart de production en tant que variable de contrôle cyclique.

29. Lorsqu'elle est ajoutée à la régression de séries chronologiques portant sur plusieurs pays, la nouvelle mesure du capital humain présente une corrélation fortement significative avec la MFP. Afin d'évaluer les gains potentiels de productivité résultant des améliorations apportées au capital humain, l'effet de la réduction de l'écart entre la médiane de l'OCDE et les trois pays les plus performants, pour les composantes quantitative et qualitative de la nouvelle variable du capital humain, est considéré séparément :

- On estime qu'une amélioration soutenue de 5.1 % des résultats des élèves aux tests PISA, soit l'équivalent d'une amélioration de 25.5 points entre la médiane de l'OCDE (496.2, moyenne de la République tchèque et de la Norvège en 2018) et la moyenne des trois premiers pays (Estonie, Japon et Corée en 2018), augmenterait la MFP de 3.4 % à 4.1 % à long terme (pour plus d'informations, voir OCDE, 2022).
- On estime qu'une augmentation soutenue du nombre moyen d'années de scolarité de 9.3 %, équivalente à une amélioration de 1.2 an entre la médiane de l'OCDE (12.7 ans, moyenne de la cohorte des 20 à 24 ans en Lituanie et en Pologne en 2020) et les trois premiers pays (Irlande, Australie et Japon), permettrait de porter la MFP de 1.8 % à 2.2 % à long terme (OCDE, 2022).

... et des gains de productivité potentiels nettement plus importants grâce à l'amélioration de la qualité du capital humain plutôt que de sa quantité

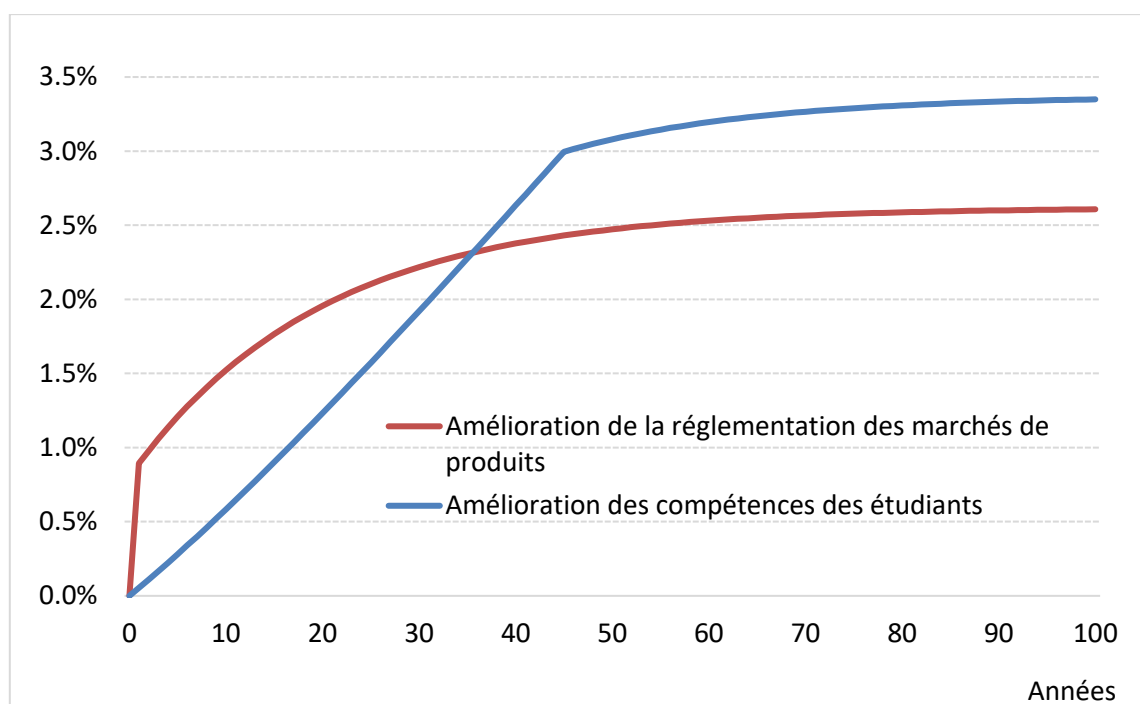
30. Ces calculs stylisés suggèrent que la réserve de gains de productivité est beaucoup plus importante grâce aux améliorations de la composante qualitative plutôt que quantitative du capital humain. De plus, l'ampleur de ces gains potentiels en termes de MFP est relativement comparable à une amélioration standardisée similaire de la réglementation des marchés de produits, qui, avec le capital humain, sont les catégories de réformes où les recommandations de l'OCDE sont les plus concentrées (graphique 1). Une amélioration de même ampleur de l'indicateur de réglementation des marchés des produits de l'OCDE (égale à la différence entre la médiane de l'OCDE et les trois pays les plus performants) génère une augmentation à long terme de la MFP de 2.6 % (pour plus d'informations, voir OCDE, 2022).

Cependant, si une amélioration des compétences des étudiants a des répercussions à long terme globalement similaires sur la productivité multifactorielle que l'amélioration de la réglementation des marchés de produits, cela peut prendre quatre décennies pour que ces répercussions soient pleinement visibles.

31. Il existe toutefois des laps de temps inhabituellement longs entre les politiques qui affectent les compétences des élèves de la scolarité obligatoire et leur effet macroéconomique à long terme. Les calculs présentés ici supposent que toutes les améliorations sont soutenues dans les cohortes successives d'élèves. Mais cela demande ensuite près de 50 ans avant que ces cohortes d'étudiants n'apparaissent pleinement dans la population en âge de travailler. Puis, un délai supplémentaire est nécessaire avant que cette amélioration complète ne se reflète pleinement dans la MFP. Pour expliquer ces délais allongés, l'effet d'une politique qui génère une amélioration soutenue des compétences des élèves peut être comparé à celui d'une politique qui entraîne une amélioration progressive de la réglementation des marchés des produits (dans les deux cas, le choc est là encore calibré pour combler l'écart entre la médiane et les trois pays les plus performants). Par conséquent, si une amélioration des compétences des étudiants a des répercussions à long terme globalement équivalentes sur la productivité

multifactorielle que l'amélioration de la réglementation des marchés des produits, cela peut prendre quatre décennies pour que ce classement soit visible (Graphique .4). D'un autre côté, la possibilité d'éviter ces longs délais illustre le potentiel des politiques à poursuivre le perfectionnement et l'apprentissage tout au long de la vie de la main-d'œuvre existante.

Graphique .4. Comparaison des mesures prises par les pouvoirs publics en vue d'améliorer les compétences et la concurrence sur le marché des produits



Note : Le graphique montre la réponse dynamique de la productivité multifactorielle à un choc standardisé sur les compétences des élèves et la réglementation du marché des produits. Un choc est standardisé en déterminant l'ampleur du choc comme étant la différence entre la médiane de l'OCDE et les trois pays les plus performants en termes de l'indicateur choqué (voir le texte pour plus d'informations). Pour le choc sur le capital humain on suppose que les compétences s'améliorent progressivement à mesure que les étudiants entrent dans la vie active.
Source : OCDE (2022, à paraître), « A new macroeconomic measure of human capital exploiting PISA and PIAAC », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, OCDE, Paris.

Questions à examiner

- Les résultats des enquêtes PISA et PIAAC sont-ils pris en considération dans les décisions relatives aux politiques éducatives de votre pays ?
- Votre pays dispose-t-il d'un cadre analytique afin d'évaluer les effets des politiques éducatives sur les résultats aux tests des élèves et des adultes ? Quelles sont les politiques dont vous jugez qu'elles génèrent le plus fort impact ?
- Votre pays dispose-t-il d'un cadre analytique afin d'estimer les effets des résultats des enquêtes PISA et PIAAC sur la productivité et/ou le PIB par habitant ? Êtes-vous en mesure de différencier l'effet de la qualité de celui de la quantité de l'enseignement sur les résultats économiques ?
- Le rendement des investissements publics dans l'éducation par rapport à d'autres types d'investissements publics est-il pris en compte dans l'élaboration des politiques publiques de

vos pays ? La répartition du budget entre les différents types d'investissement et les différents ministères s'en trouve-t-elle influencée ? Comment comparer des rendements qui se matérialisent à des échéances très différentes ?

Références

- Aghion, P. et P. Howitt (1998), *Endogenous growth theory*, MIT Press.
- Altinok, N. (2007), « Human Capital Quality and Economic Growth », Document de travail de l'IREDU n° 2007/1.
- Barro, R.J. et J.-W. Lee (2015), *Education Matters: Global Schooling Gains from the 19th to the 21st Century*, Oxford University Press.
- Becker, G.S. (1967), « Human Capital and the Personal Distribution of Income: An Analytical Approach », Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press.
- Benhabib, J., M. et M. M. Spiegel (2005), *Human capital and technology diffusion*, in P. Aghion et S. N. Durlauf (dir. pub.), *Handbook of economic growth* (pp. 935–966). Hollande du Nord.
- Benos, N. et S. Zotou (2014), « Education and Economic Growth: A Meta-Regression Analysis », *World Development*, vol. 64 (C), pp. 669-689.
- Bils, M. et P. J. Klenow (2000), Does schooling cause growth?, *American Economic Review*, vol. 90, n° 5, pp. 1160-1183.
- Blöndal, S., S. Field et N. Girouard (2003), « L'investissement en capital humain : Le rôle de l'enseignement secondaire du 2^e cycle et de l'enseignement supérieur », *Revue économique de l'OCDE*, vol. 2002/1, https://doi.org/10.1787/eco_studies-v2002-art3-fr.
- Boarini, R. et H. Strauss (2007), « Les taux de rendement privés de l'éducation supérieure : nouvelles estimations pour 21 pays de l'OCDE », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 591, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-private-internal-rates-of-return-to-tertiary-education_031008650733 (accessed on 10 January 2022).
- Braga, M., D. Checchi et E. Meschi (2013), « Educational Policies in a Long-run Perspective », *Economic Policy*, 28(73), 45-100.
- Caselli, F. (2004), « Accounting for Cross-Country Income Differences », *NBER Working Paper*, n° 10828.
- Dolton, P. et O.D. Marcenaro-Gutierrez (2011), « If you pay peanuts do you get monkeys? A cross-country analysis of teacher pay and pupil performance », *Economic Policy*, janvier, pp. 5-55.
- Égert, B. (2017), « Regulation, Institutions and Productivity: New Macroeconomic Evidence from OECD Countries », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1393, http://www.oecd-ilibrary.org/economics/regulation-institutions-and-productivity_579ceba4-en
- Égert, B. et P. Gal (2017), « The Quantification of Structural Reforms in OECD Countries: A New Framework », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1354. <http://dx.doi.org/10.1787/a4e3c5-en>
- Feenstra, R., R. Inklaar et M. Timmer (2015), « The Next Generation of the Penn World Table », *American*

- Economic Review*, vol. 105, n° 10, pp. 3150-3182.
- Flabbi, L. et R. Gatti (2018), « A Primer on Human Capital », *World Bank Policy Research Paper*, n° 8309.
- Fournier, J. et Å. Johansson (2016), « The Effect of the Size and the Mix of Public Spending on Growth and Inequality », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1344, <http://dx.doi.org/10.1787/f99f6b36-en>.
- Freeman, R. (1986), « Demand for Education », in O. Ashenfelter et R. Layard (dir. pub.), *Handbook of Labor Economics*: vol.I, Elsevier Pubs, Pays-Bas.
- Hall, R. et C. Jones (1999), « Why Do Some Countries Produce So Much More Per Worker Than Others? », *The Quarterly Journal of Economic*, vol. 114, n° 1, pp. 83-116.
- Hanushek, E., S. Link et L. Woessmann (2013), « Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA », *Journal of Development Economics*, vol. 104, pp. 212-232.
- Hanushek, E., M. Piopiunik et S. Wiederhold (2013), « The Value of Smarter Teachers, International Evidence on Teacher Cognitive Skills and Student Performance », *The Journal of Human Resources*, vol. 54, n° 4.
- Havnes, T. et M. Mogstad (2011), « Child Left Behind: Subsidized Child Care and Children's Long-Run Outcomes », *American Economic Journal: Economic Policy*, vol. 3, pp 97-129.
- Guillemette, Y., A. Kopoin, D. Turner et A. De Mauro (2017), « A Revised Approach to Productivity Convergence in Long-Term Scenarios », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1385. <http://dx.doi.org/10.1787/0b8947e3-en>
- Guillemette, Y. et D. Turner (2021), « The long game: fiscal outlooks to 2060 underline need for structural reform », *OECD Economic Policy Paper*, n° 29, Éditions OCDE, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/0b8947e3-en>
- Hanushek, E. et D. Kimko (2000), « Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations », *American Economic Review*, 90(5), 1184-1208.
- Hanushek, E. et L. Woessmann (2021), « Education and Economic Growth », *Oxford Research Encyclopaedia of Economics and Finance*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190625979.013.651>
- Hanushek, E. et L. Woessmann (2012), « Schooling, Educational Achievement, and the Latin American Growth Puzzle », *Journal of Development Economics*, vol. 99, n° 2, pp. 497-512.
- Hanushek, E. A. et L. Woessmann (2011), « The economics of international differences in educational achievement », in E. A. Hanushek, S. Machin et L. Woessmann (dir. pub.), *Handbook of the economics of education*, vol. 3, pp. 89–200, Hollande du Nord.
- Heckman, J. (1979), « Sample Selection Bias as a Specification Error », *Econometrica*, vol. 47, n° 1, pp. 153-162.
- Heckman, J.J., L.J. Lochner et P.E. Todd (2005), « Earnings Functions, Rates of Return, and Treatment Effects: The Mincer Equation and Beyond », *NBER Working Paper*, n° 11544.
- FMI (2022), *Fiscal Monitor: Database of Country Fiscal Measures in Response to the COVID-19 Pandemic*, Série spéciale sur les mesures budgétaires à prendre face au COVID-19, Fiscal Affairs, Fonds monétaire international.
- Islam R., M., J. Ang et J. Madsen (2014), « Quality-adjusted Human Capital and Productivity Growth », *Economic Inquiry*, vol. 52, n° 2, pp. 757-777.
- Jones, C. I. (2016), « The Facts of Economic Growth », *Handbook of Macroeconomics*, vol. 2A, chap. 1,

pp. 3-69.

- Klenow, P. J. et A. Rodriguez-Clare (1997), « Economic growth: A review essay », *Journal of monetary economics*, vol. 40, n° 3, pp. 597-617.
- Lucas, R. (1988). « On the mechanics of economic development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n° 1, pp. 3-42.
- Malmberg, H. (2016), « Human Capital and Development Accounting Revisited », *Job Market Paper*, IIES Stockholm University.
- Mankiw, N. G., D. Romer et D. Weil (1992), « A contribution to the empirics of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n° 2, pp. 407-437.
- Mincer, J. (1958), « Investment in Human Capital and Personal Income Distribution », *Journal of Political Economy*, vol. 66, n° 4, pp. 281-302.
- Mincer, J. (1974), « Schooling, experience, and earnings », *National Bureau of Economic Research*.
- Montenegro, C. et H. Patrinos (2014), « Comparable Estimates of Returns to Schooling Around the World », *World Bank Policy research Working Paper*, n° 7020.
- Morrisson, C. et F. Murtin (2013), « The Kuznets Curve of Human Capital Inequality: 1870-2010 », *Journal of Economic Inequality*, vol. 11, n° 3, pp. 283-301.
- Nelson, R. R. et E. Phelps (1966), « Investment in humans, technology diffusion and economic growth », *American Economic Review*, vol. 56, n° 2, pp. 69-75.
- OCDE (2022, à paraître), « A new macroeconomic measure of human capital exploiting PISA and PIAAC », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2021a), *Economic Policy Reforms 2021: Going for Growth: Shaping a Vibrant Recovery*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/3c796721-en>.
- OCDE (2021b), *Perspectives économiques de l'OCDE, Volume 2021 Numéro 2*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/09bf9e01-fr>.
- OCDE (2021c), *Perspectives de l'OCDE sur les compétences 2021 : Se former pour la vie*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/fc97e6d3-fr>.
- OCDE (2020a), *Réformes économiques 2019 : Objectif croissance*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/80f7eb31-fr>.
- OCDE (2020b), *Perspectives de l'OCDE sur les compétences 2019 : Prospérer dans un monde numérique*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/a0e29ca9-fr>.
- OCDE (2018), *Starting Strong. Engaging Young Children. Lessons from research about quality in early childhood education and care*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264085145-en>.
- OCDE (2006), *Le rôle crucial des enseignants : Attirer, former et retenir des enseignants de qualité, Politiques d'éducation et de formation*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264018051-fr>.
- Oliveira Martins, J., R. Boarini, C. Strauss, C. de la Maisonnette et C. Saadi (2007), « The policy determinants of investment in tertiary education », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 576, Éditions OCDE, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/085530578031>
- Psacharopoulos, G. et H. Patrinos (2004), « Returns to Investment in Education: A Further Update », *Education Economics*, vol. 12, n° 2, pp. 111-134.

- Romer, P. (1990), « Endogenous technological change », *Journal of Political Economy*, vol. 99, n° 5, S71–S102.
- Schultz, T. W. (1961), « Investment in human capital », *American Economic Review*, vol. 51, n° 1, pp. 1-17.
- Schumpeter, J. A. (2006), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* [Théorie du développement économique], Duncker & Humblot (première publication en 1912).
- Solow, R. M. (1956), « A contribution to the theory of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1, pp. 65–94.
- Welch, F. (1970), « Education in production », *Journal of Political Economy*, vol. 78, n° 1, pp. 35-59.