Le coût élevé des faibles performances éducatives

IMPACT ÉCONOMIQUE À LONG TERME D'UNE AMÉLIORATION DES RÉSULTATS AU PISA

Programme international pour le suivi des acquis des élèves

OCDE

Le coût élevé des faibles performances éducatives

IMPACT ÉCONOMIQUE À LONG TERME D'UNE AMÉLIORATION DES RÉSULTATS AU PISA

Programme **i**nternational pour le **s**uivi des **a**cquis des élèves

OCDE

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Chili, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

ISBN 978-92-64-08766-8 (PDF)

Publié en anglais : *The High Cost of Low Educational Performance: The Long-run Economic Impact of Improving PISA Outcomes*

Crédits photo : Couverture © Gauche : Ariel Skelley/Blend Images/Getty Images. © Centre : Spohn Matthieu/PhotoAlto Agency RF Collections/Getty Images. © Droite : Geostock/Photodisc/Getty Images.

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : *www.oecd.org/editions/corrigenda*.

PISA™, OECD/PISA™ et le logo de PISA sont des marques de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Toute utilisation de ces marques doit faire l'objet d'une autorisation écrite de l'OCDE.

© OCDE 2010

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à *rights@oecd.org*. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) *info@copyright.com* ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) *contact@cfcopies.com*.

Avant-propos

L'Organisation de coopération et de développement économiques a lancé le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) en 1997 pour répondre au besoin de données comparables au niveau international sur la performance des élèves. L'enquête PISA est une expression de la volonté des gouvernements des pays de l'OCDE d'étudier, de façon suivie et au sein d'un cadre conceptuel façonné par le consensus, les résultats des systèmes éducatifs sur le plan des acquis des élèves. Elle entend donner de nouvelles bases pour alimenter le dialogue politique et relancer la collaboration autour de la définition et de la réalisation des objectifs de l'enseignement, en faisant appel à des méthodes novatrices qui s'inspirent de l'identification des compétences utiles dans la vie adulte.

Les résultats des enquêtes PISA conduites tous les trois ans révèlent des écarts très importants entre les performances des systèmes éducatifs du point de vue des acquis des élèves. Pour certains pays, les résultats au PISA sont décevants car ils montrent que le niveau de compétences de leurs jeunes de 15 ans est considérablement inférieur à celui d'autres pays, cet écart pouvant représenter plusieurs années d'études, et ce parfois en dépit d'investissements élevés dans l'éducation. Cependant, le PISA révèle aussi que dans d'autres pays, le système éducatif n'a aucune peine à produire des résultats solides et équitables. De plus, certains pays ont réussi à améliorer sensiblement leurs résultats – de près de trois quarts d'une année scolaire, dans le cas de la Pologne, rien qu'entre 2000 et 2006.

Ce rapport fait appel à une modélisation économique récente pour mettre en relation les compétences cognitives – telles que mesurées par le PISA et d'autres instruments internationaux – et la croissance économique. Cette relation indique que des améliorations assez modestes des compétences de la population active d'une nation peuvent avoir des incidences très substantielles sur son bien-être futur. De plus, les gains exprimés en produit intérieur brut (PIB) courant dépassent largement la valeur de la gestion des cycles économiques à court terme. Cela ne veut pas dire qu'il ne faut pas tenter d'agir sur les problèmes de récession économique, mais plutôt qu'il ne faut pas faire abstraction des considérations de long terme.

Ce rapport a été rédigé par le professeur Eric A. Hanushek, de la Hoover Institution de l'Université de Stanford et par le professeur Ludger Woessmann, de l'Institut de recherches économiques de Munich, en concertation avec des membres du Comité directeur du PISA ainsi qu'Andreas Schleicher, Romain Duval et Maciej Jakubowski, du Secrétariat de l'OCDE. Produit par la Division des indicateurs et des analyses de la Direction de l'éducation de l'OCDE, il est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

Table des matières

Synthèse 6

Introduction 10

L'effet de l'éducation sur la croissance économique 11
- Analyses empiriques de la croissance faisant appel aux données relatives au niveau de scolarité 13
- Analyses empiriques de la croissance considérant les compétences cognitives 13
- Mesure des compétences cognitives 14
- Données élémentaires sur les compétences cognitives et la croissance économique 15
- Données relatives à la causalité 19

Les coûts économiques d'un faible rendement scolaire 21
- Approche par la simulation 22
- Scénario I : Augmentation de 25 points des performances moyennes au PISA 24
- Scénario II : Score de chaque pays égal au score moyen de la Finlande 26
- Scénario III : Score de chaque élève égal à un minimum de compétences de 400 points au PISA 28

Conclusions pour l'action publique 29

Notes 31

Bibliographie 34

Annexe A : Dérivation d'une mesure historique combinée des compétences cognitives 37

Annexe B : Régressions de croissance sous-jacentes entre pays 47

Annexe C : Projection de la valeur économique des réformes éducatives 51

Notes des annexes 54

Synthèse

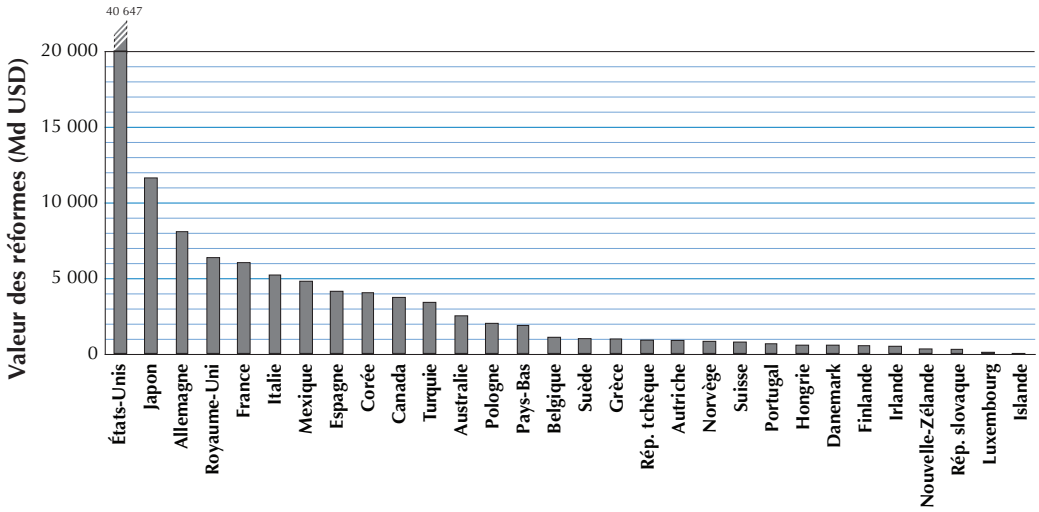
Bien que de nombreuses nations expriment leur volonté d'améliorer la qualité de l'éducation, celle-ci se voit souvent reléguée derrière d'autres priorités de l'action publique. Les bénéfices des investissements éducatifs n'étant visibles qu'*a posteriori*, la valeur et l'intérêt des améliorations peuvent être sous-estimés.

Ce rapport fait appel à de récentes modélisations économiques pour établir une relation entre les compétences cognitives – telles que mesurées par le PISA et d'autres instruments internationaux – et la croissance économique. Cette relation indique que des améliorations relativement modestes des compétences de la population active d'une nation peuvent avoir de très fortes incidences sur son bien-être futur. De plus, les gains, exprimés en PIB courant, dépassent largement la valeur actuelle de la gestion des cycles économiques à court terme. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas lieu d'orienter les efforts sur les problèmes de la récession économique, mais qu'il ne faut pas négliger les considérations de long terme.

Un objectif modeste, consistant à relever de 25 points le score moyen de l'ensemble des pays de l'OCDE au PISA dans les 20 prochaines années – ce qui est moins que le gain réalisé entre 2000 et 2006 par la Pologne, le système éducatif qui connaît l'amélioration la plus rapide au sein de l'OCDE – suppose, sur la durée de vie de la génération née en 2010, un gain total du PIB de l'OCDE de 115 000 milliards USD (évalué au début de la réforme en termes de valeur actuelle réelle des gains futurs de PIB) (voir figure 1). Des objectifs plus ambitieux, consistant par exemple à amener tous les élèves à un niveau minimum de compétences pour l'OCDE (soit un score de 400 points au PISA) impliqueraient, conformément à l'historique des relations de croissance, une augmentation totale du PIB de près de 200 000 milliards USD (voir figure 4). Enfin, si tous les pays atteignaient le score moyen de la Finlande, le système éducatif le plus performant de l'OCDE selon l'enquête PISA, les gains seraient de l'ordre de 260 000 milliards USD (voir figure 2). Le rapport montre également que c'est la qualité des acquis, et non la durée de la scolarité, qui fait la différence.

Figure 1

Valeur actualisée du scénario I (amélioration des performances des élèves de chaque pays égale à 25 points sur l'échelle du PISA) en milliards d'USD (PPA)

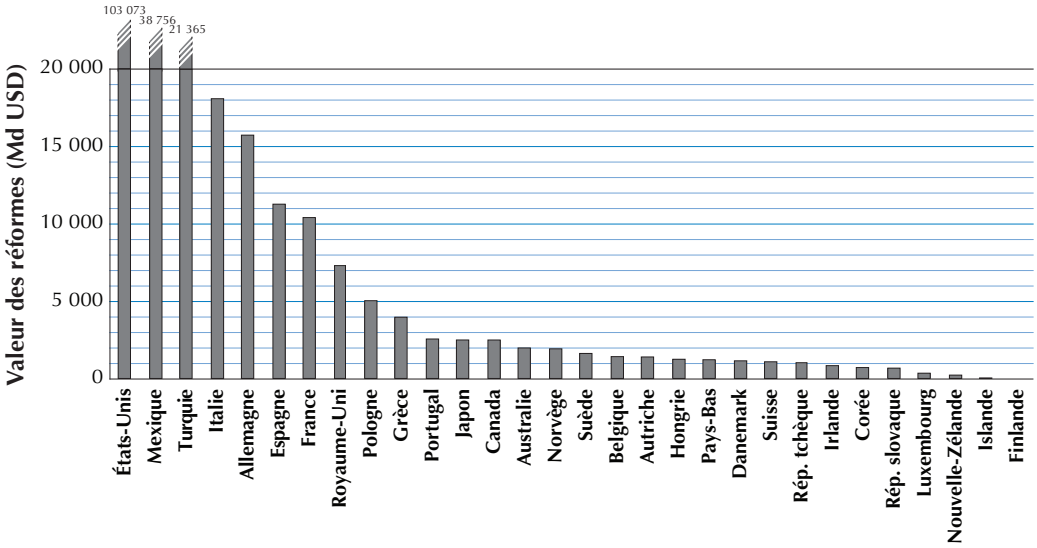


Note : Valeur actualisée des gains futurs de PIB jusqu'en 2090 découlant de réformes qui permettent d'améliorer les performances des élèves de chaque pays au PISA de 25 points, soit ¼ d'écart-type, exprimée en milliards d'USD (voir aussi le tableau 1).

© OCDE 2010

Figure 2

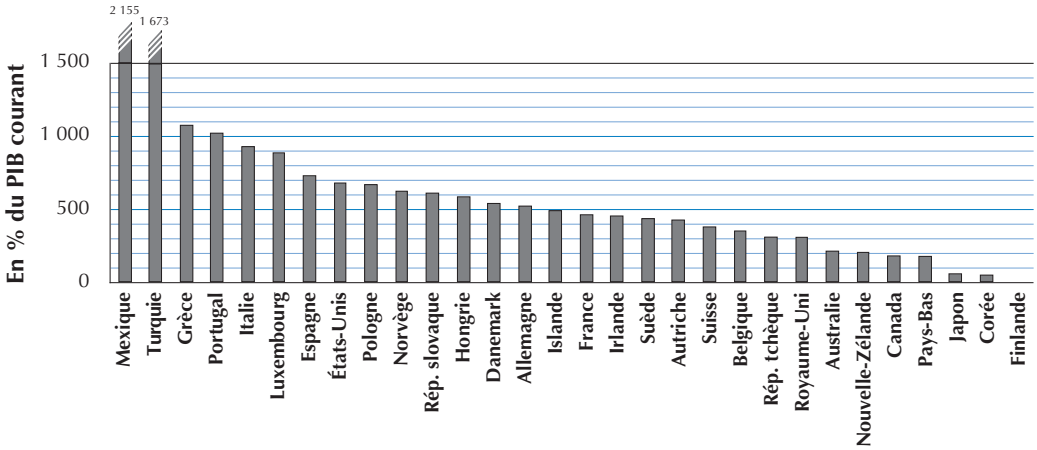
Valeur actualisée du scénario II (amélioration des performances des élèves de chaque pays pour atteindre le niveau des élèves de Finlande, le pays qui se classe le mieux au PISA) en milliards d'USD (PPA)



Note : Valeur actualisée des futurs gains de PIB jusqu'en 2090 découlant de réformes qui permettent de porter les performances des élèves de chaque pays au niveau atteint par la Finlande, soit 546 points sur l'échelle du PISA, exprimée en milliards d'USD (voir aussi le tableau 2).

Figure 3

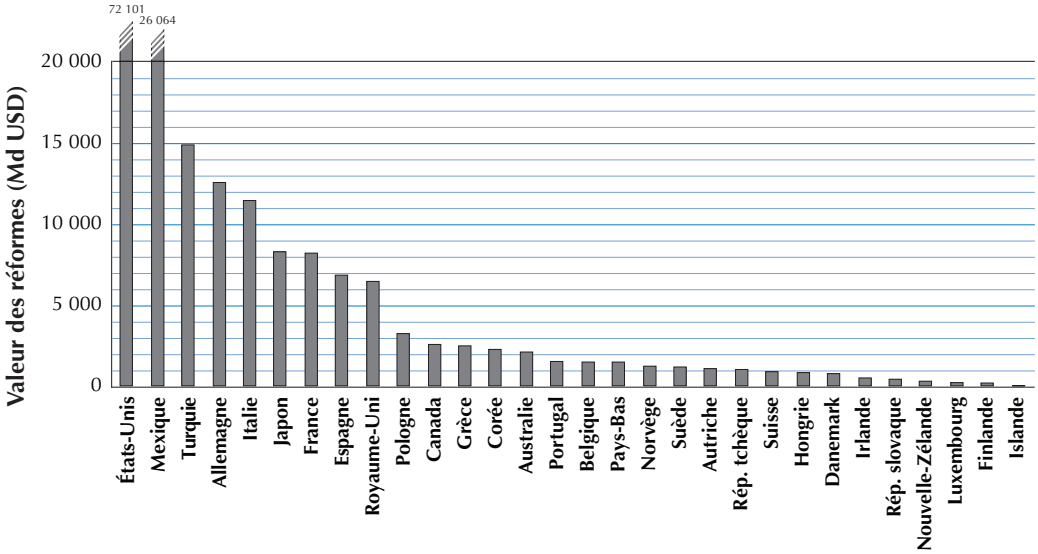
Valeur actualisée du scénario II (amélioration des performances des élèves dans chaque pays pour atteindre le niveau des élèves de Finlande, le pays qui se classe le mieux au PISA) en pourcentage du PIB courant



Note : Valeur actualisée des futurs gains de PIB jusqu'en 2090 découlant de réformes qui permettent de porter les performances des élèves de chaque pays au niveau atteint par la Finlande, soit 546 points sur l'échelle du PISA (moyenne des scores en mathématiques et en sciences en 2000, 2003 et 2006), exprimée en pourcentage du PIB courant (voir aussi tableau 2).

Figure 4

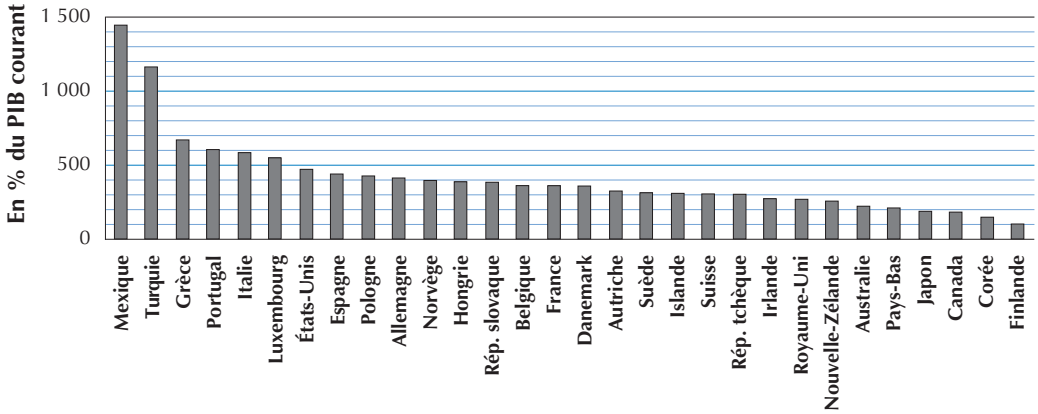
Valeur actualisée du scénario III (les élèves obtiennent tous un score minimum de 400 points sur l'échelle du PISA) en milliards d'USD (PPA)



Note : Valeur actualisée des gains futurs de PIB jusqu'en 2090 découlant de réformes qui permettent à tous les élèves d'obtenir un score minimum de 400 points sur l'échelle du PISA, exprimée en milliards d'USD (voir aussi le tableau 3).

Figure 5

Valeur actualisée du scénario III (les élèves obtiennent tous un score minimum de 400 points sur l'échelle du PISA) en pourcentage du PIB courant



Note : Valeur actualisée des gains futurs de PIB jusqu'en 2090 découlant de réformes qui permettent à tous les élèves d'obtenir un score minimum de 400 points sur l'échelle du PISA, exprimée en pourcentage du PIB courant (voir aussi tableau 3).

© OCDE 2010

Comme toutes les projections, celles-ci comportent des incertitudes. La première porte sur la capacité des modèles statistiques utilisés pour décrire la croissance de l'OCDE entre 1960 et 2000 à rendre compte exactement de ses déterminants sous-jacents. Les économistes ne sont pas d'accord sur la modélisation de la croissance économique la plus adaptée, et nos estimations reposent sur la forme particulière des modèles de croissance endogène. De plus, l'exécution de l'estimation, notamment la mesure des compétences cognitives et la prise en compte d'autres facteurs de croissance, comporte des éléments d'incertitude. La deuxième incertitude est la réalité économique projetée. Ces projections couvrent l'évolution de l'économie sur 80 ans. Il est clair qu'une variation de l'incidence des compétences cognitives sur l'évolution des technologies et la croissance économique aurait des conséquences directes sur les estimations (même si rien *a priori* ne permet de supposer qu'une diminution du rôle des compétences cognitives soit plus probable qu'une augmentation). De même, la valeur actuelle du gain de croissance dépend de la santé et de la croissance générales des économies, lesquelles, là encore, sont simplement projetées à partir des données historiques des pays membres de l'OCDE. D'autres détails, notamment le taux d'actualisation des revenus futurs et l'espace temporel couvert par les calculs, entrent aussi dans les projections.

Cependant, même si on réduit fortement les projections pour retenir des estimations minimales plausibles, les gains de compétences cognitives et de capital humain auraient des incidences substantielles. En effet, si l'incidence estimée des compétences cognitives sur la croissance était deux fois supérieure à l'incidence réelle, la valeur actuelle résultant d'une réforme réussie de l'école dépasserait encore de très loin tous les coûts d'amélioration concevables.

Bien entendu, changer les systèmes d'enseignement et les établissements éducatifs est une tâche difficile. De plus, les pays qui ont tenté des réformes éducatives ont souvent constaté des résultats relativement modestes en termes de rendement scolaire. Pourtant, les résultats des pays qui obtiennent des scores élevés et équitables au PISA – tels la Finlande en Europe, le Canada en Amérique du Nord ou le Japon et la Corée en Asie de l'Est – ou de ceux dont la qualité de l'enseignement a connu de rapides améliorations – comme la Pologne – montrent qu'il est possible de faire mieux. Conclure que le changement est « trop difficile » supposerait de renoncer à de considérables gains de bien-être pour les pays membres de l'OCDE.

INTRODUCTION

Toutes les nations du monde cherchent à améliorer leurs systèmes d'éducation afin d'accroître les compétences et l'employabilité de leurs jeunes ou de réduire les inégalités de résultats économiques constatées au sein de leur société. Or, des forces contraires sont également à l'œuvre, car changer l'éducation est politiquement difficile. Si les gains résultant du changement ne sont pas très élevés, les dirigeants politiques et les décideurs n'ont pas intérêt à prendre des mesures impopulaires auprès des acteurs de l'éducation. Les données présentées ici indiquent néanmoins qu'un tel raisonnement est erroné car les gains potentiels de l'amélioration des écoles dans les pays développés apparaissent véritablement colossaux.

Cette conclusion s'appuie sur de précédents travaux portant sur les déterminants de la croissance économique. Les recherches menées depuis deux décennies sur les raisons pour lesquelles certains pays ont réussi à développer leur économie avec succès alors que d'autres n'y sont pas parvenus ont permis de mieux appréhender le rôle du capital humain dans le développement économique. La relation entre les mesures directes des compétences cognitives et le développement économique à long terme est celle qui décrit le mieux l'influence du capital humain sur la croissance. Les données indiquent que les écarts de compétences cognitives expliquent la majorité des écarts de croissance économique dans les pays de l'OCDE. De plus, les données historiques disponibles montrent que les compétences différentielles ont un impact très puissant et persistant.

L'historique des relations de croissance permet de projeter les effets de l'amélioration des écoles sur les résultats économiques. À partir des schémas historiques, il est possible d'estimer à la fois le profil temporel et l'impact ultime de l'amélioration de la qualité des écoles. Les déficits de performances des pays, mesurés par les scores moyens aux tests de mathématiques et de sciences du PISA et d'autres évaluations internationales, font apparaître de sérieuses insuffisances des performances économiques relativement aux potentialités.

Le caractère dynamique du capital humain et de la croissance est un des aspects primordiaux mis en lumière par ces projections. La caractérisation élémentaire de la croissance indique que des compétences cognitives plus élevées favorisent une amélioration économique continue, de sorte que des politiques favorables aujourd'hui ont un impact croissant au fil du temps. L'idée sous-jacente est que les économies mieux dotées en capital humain (mesuré par les compétences cognitives) ont un rythme d'innovation plus élevé que celles qui en sont moins dotées, ce qui implique que les nations dont les travailleurs sont mieux dotés en capital humain gagnent en productivité de manière continue. Caractériser toutes les ramifications des résultats de l'enseignement exige de suivre les développements futurs sur un horizon très lointain.

Ces projections n'indiquent pas comment il faut changer les écoles ; elles n'apportent pas non plus de solution aux problèmes d'économie politique en énumérant les moyens politiques à mettre en oeuvre pour instaurer un changement. Elles montrent simplement le coût de l'inaction.

Bien entendu, toute projection comporte des éléments d'incertitude. Cette incertitude vient en grande partie des aspects structurels des économies et de problèmes potentiels d'analyse. Au plan structurel, toutes les projections supposent que les schémas historiques de croissance économique des pays membres de l'OCDE entre 1960 et 2000 donnent une bonne indication de l'évolution de la croissance au XXIe siècle. Au plan de l'analyse, les projections reposent sur une série de modèles statistiques qui sont censés décrire précisément les facteurs sous-jacents les plus importants pour la croissance de l'économie nationale – mais il est difficile d'écarter totalement d'autres explications des écarts de croissance observés entre pays.

Évidemment, on ne finit pas d'apprendre quand on quitte l'école et une évaluation des résultats de la formation telle que le PISA ne peut rendre compte des compétences que les individus acquièrent par la suite. Cependant, les données d'études longitudinales conduites en Australie, au Canada et au Danemark montrent que les performances au PISA sont un prédicteur robuste et régulier des expériences éducatives ultérieures.

L'ampleur des estimations, qui va de 100 000 à 200 000 milliards d'USD lorsqu'on agrège les chiffres des différents pays de l'OCDE, suggère que l'action doit être prise au sérieux. Même si les schémas historiques de croissance économique ne sont pas pleinement réalisés à l'avenir ou même si les estimations de l'effet des compétences cognitives sur la croissance sont trop optimistes, l'impact potentiel sur le bien-être économique reste colossal. En effet, si l'incidence réelle de meilleures compétences cognitives sur le bien-être des sociétés de l'OCDE n'atteignait que la moitié de ces estimations, elle serait encore considérablement plus élevée que, par exemple, les gains totaux d'un lissage de tous les futurs cycles économiques.

La partie qui suit décrit les analyses du capital humain et de la croissance économique. Elle présente succinctement les différents modèles de croissance économique et les situe dans la progression de l'analyse empirique. Elle résume ensuite les meilleures données sur l'effet des compétences cognitives sur la croissance économique. La troisième partie présente une série de simulations de diverses mesures d'améliorations des compétences cognitives pour les pays membres de l'OCDE. La quatrième partie conclut et analyse certains aspects d'économie politique en jeu. Les aspects techniques, notamment l'élaboration de mesures des compétences cognitives et la modélisation statistique sous-jacente, sont présentés en annexe.

L'EFFET DE L'ÉDUCATION SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Quelle que soit l'époque, la priorité semble toujours accordée aux politiques économiques portant sur la situation immédiate de la demande et les cycles économiques. Cela n'a sans doute jamais été aussi vrai qu'en 2009, où la récession mondiale a évidemment été au cœur des préoccupations. Sans minimiser la nécessité de traiter la situation présente en matière de chômage, le message de cette analyse est qu'il peut être plus important pour le bien-être des nations d'envisager les questions de croissance économique à plus long terme. Le prix Nobel Robert Lucas, dans son discours présidentiel à l'American Economic Association, concluait que : « Si l'on s'en réfère aux performances des États-Unis depuis 50 ans, le potentiel de gains de bien-être que peuvent procurer de meilleures politiques de l'offre à long terme dépasse de loin le potentiel offert par de nouvelles améliorations de la gestion de la demande à court terme » (Lucas, 2003).

Le processus de la croissance économique a mobilisé les économistes pendant une grande partie des 100 dernières années, mais la plupart des études sont restées à l'état de théorie et peu de travaux empiriques ont été menés[1]. Au cours des vingt dernières années, les économistes ont établi un lien beaucoup plus étroit entre l'analyse et les observations empiriques, et ont ce faisant redécouvert l'importance de la croissance.

L'analyse se concentre ici plus particulièrement sur le rôle du capital humain. Celui-ci est au cœur d'une part importante des récents travaux de modélisation de la croissance et c'est une composante standard de tout travail empirique. Son importance du point de vue de l'action publique est claire et incontestable.

Les travaux d'analyse antérieurs ont néanmoins présenté d'importantes divergences. Les économistes ont élaboré différents modèles conçus pour éclairer les déterminants importants de la croissance économique. Ces points de vue théoriques ont emprunté diverses directions (voir encadré 1). Deux aspects valent particulièrement d'être notés aux fins de notre analyse. Premièrement, chaque approche suggère différentes spécifications empiriques pour toute modélisation statistique. Deuxièmement, si chacune de ces approches présente un intérêt conceptuel, il est difficile de tester leur validité de manière satisfaisante. Du fait de la faible diversité des expériences des pays et des contraintes générales des données, il a été difficile de différencier les modèles de croissance concurrents – et c'est le cas ici.

Encadré 1. **Théories de la croissance économique**

Les modèles théoriques de la croissance économique ont mis en avant différents mécanismes d'influence de l'éducation sur la croissance. Pour résumer, trois modèles théoriques ont été appliqués à la modélisation de la croissance et chacun a été conforté par des données. En même temps, il a été difficile de comparer les différents modèles et de choisir entre eux sur la base des données relatives à la croissance.

La modélisation la plus simple suit une caractérisation standard d'une fonction de production agrégée dans laquelle la production d'une macroéconomie est une fonction directe du capital et du travail. Le modèle de croissance de base de Solow (1957) commençait par une description de ce type et ajoutait ensuite un élément de changement technologique pour simuler la dynamique de l'économie dans le temps. La source ou les déterminants de ce changement technologique, bien qu'ils jouent un rôle central dans la compréhension de la croissance économique, ne faisaient pas partie intégrante de l'analyse. Les théories néoclassiques de la croissance enrichies, élaborées par Mankiw, Romer et Weil (1992), développent cette analyse pour y intégrer l'éducation en soulignant son rôle de facteur de production. L'éducation peut être accumulée, ce qui accroît le capital humain de la population active et, par là, le niveau d'équilibre stable du revenu agrégé. La composante capital humain de la croissance vient de l'accumulation de l'éducation, qui implique que l'économie va d'un niveau d'équilibre stable à un autre ; lorsque le nouveau niveau est atteint, l'éducation n'exerce pas de nouvelle influence sur la croissance. La démarche d'estimation courante de ce modèle consiste à établir une relation entre les changements du PIB par travailleur et les changements de l'éducation (et du capital). Cette vision du rôle du capital humain est relativement limitée car il n'y a pas de contrainte naturelle à la quantité de formation dans laquelle une société investit. D'autre part, elle ne parvient pas à expliquer les profils d'expansion de l'éducation et de la croissance de nombreux pays en développement (*cf.* Pritchett, 2006).

La littérature sur la « croissance endogène » produite depuis vingt ans offre un point de vue très différent. Dans ces travaux, divers chercheurs (en particulier Lucas, 1988 ; Romer, 1990a ; Aghion et Howitt, 1998) soulignent le rôle que joue l'éducation dans l'accroissement de la capacité d'innovation de l'économie à travers le développement de nouvelles idées et de nouvelles technologies. Ces modèles sont dits de croissance endogène parce que le changement technologique est déterminé par les forces économiques internes au modèle. Dans ces modèles, un niveau d'éducation donné peut conduire à un flux continu d'idées nouvelles, ce qui permet à l'éducation d'influer sur la croissance même lorsqu'on n'ajoute pas d'éducation à l'économie. La méthode courante pour estimer ces modèles consiste à lier le changement du PIB par travailleur (ou par habitant) au niveau d'éducation.

Une dernière vision de l'éducation dans la production et la croissance s'attache à la diffusion des technologies. Si les nouvelles technologies accroissent la productivité des entreprises, leur diffusion est un facteur de croissance économique. Les théories de la diffusion des technologies, telles celles construites par Nelson et Phelps (1966), Welch (1970), et Benhabib et Spiegel (2005), soulignent que l'éducation peut faciliter la transmission des connaissances nécessaire au déploiement des nouvelles technologies. Dans les tests impliquant des comparaisons entre pays, Benhabib et Spiegel (1994) constatent que l'éducation joue un rôle dans la production des idées et dans la diffusion des technologies.

Toutes ces approches ont un point commun : elles considèrent que l'éducation a un effet positif sur la croissance. Les deux dernières insistent sur son effet sur les trajectoires de croissance à long terme.

Cette analyse adopte un cadre général de « croissance endogène », tant pour des raisons conceptuelles que pour des raisons liées aux données. Plus précisément, dans cette formulation, les nations mieux dotées en capital humain tendent à continuer à réaliser des gains de productivité plus élevés que les nations qui en sont moins dotées[2]. Le lien direct entre le rythme d'innovation technologique et de gains de productivité, et le stock de capital humain de la nation en fait un modèle de croissance endogène. La relation entre les compétences cognitives d'une part, et les innovations et les technologies d'autre part apparaît comme une vision naturelle du rôle de l'éducation. Cependant, il est impossible, à partir des données disponibles, de tester cette approche par rapport à d'autres approches qui n'ont pas cette relation.

Analyses empiriques de la croissance faisant appel aux données relatives au niveau de scolarité

La majeure partie de la littérature macroéconomique consacrée aux écarts de croissance entre pays a employé des mesures liées au niveau d'instruction, ou à la durée de scolarité, pour tester les prédictions du modèle de croissance[3]. Les premières analyses employaient les taux de scolarisation (par exemple : Barro, 1991 ; Mankiw, Romer et Weil, 1992 ; Levine et Renelt, 1992) comme approximations du capital humain d'une économie. Barro et Lee (1993, 2001) ont apporté une importante contribution en élaborant des données internationalement comparables sur la durée moyenne de la scolarité pour un large échantillon de pays et d'années, à partir d'une combinaison de données issues de recensements et d'enquêtes.

Le vaste corpus de littérature consacré aux régressions de croissance portant sur plusieurs pays tend à constater une corrélation positive significative entre les mesures quantitatives de la scolarité et la croissance économique[4]. Pour donner une idée de la robustesse de cette corrélation, une analyse empirique de grande ampleur conduite par Sala-i-Martin, Doppelhofer et Miller (2004) sur 67 variables explicatives intervenant dans des régressions de croissance sur un échantillon de 88 pays a constaté que la scolarité primaire a été le principal déterminant de la croissance du PIB par habitant entre 1960 et 1996 (après prise en compte de la croissance plus vive de l'Asie de l'Est)[5].

Cependant, la durée moyenne de la scolarité est une mesure particulièrement incomplète et potentiellement trompeuse de l'éducation aux fins des comparaisons des incidences du capital humain sur les économies de différents pays. En effet, elle suppose implicitement qu'une année de scolarité produit la même augmentation de connaissances et de compétences indépendamment du système éducatif. À titre d'exemple, une année de scolarité au Kirghizistan (le pays qui a obtenu le score le plus bas à l'évaluation scientifique du PISA 2006) est supposée engendrer la même augmentation de capital humain productif qu'une année de scolarité en Finlande (le pays qui a obtenu le score le plus élevé à l'évaluation scientifique du PISA 2006)[6]. En outre, cette mesure suppose que la scolarité formelle est la source principale (unique) d'éducation et, là encore, que les variations des facteurs non scolaires ont un effet insignifiant sur le rendement scolaire. Cette absence de prise en compte des écarts de qualité de l'éducation et de la force des influences familiales, de santé et d'autres facteurs d'un pays à l'autre est sans doute l'inconvénient majeur d'une telle mesure quantitative de la scolarité.

Analyses empiriques de la croissance considérant les compétences cognitives

Au cours des dix dernières années, les recherches empiriques sur la croissance ont montré que la prise en compte des compétences cognitives modifie considérablement l'évaluation qui est faite du rôle de l'éducation et du savoir dans le développement économique. À partir des résultats des élèves aux évaluations internationales, Hanushek et Kimko (2000) montrent que les compétences cognitives ont eu un effet positif statistiquement et économiquement significatif sur la croissance économique entre 1960 et 1990. Selon leurs estimations, une progression d'un écart-type des résultats nationaux aux tests produirait un gain de croissance annuel supérieur à un point de pourcentage. L'écart-type au niveau des pays est équivalent à 47 points de score au test de mathématiques du PISA 2000. Là encore, s'agissant des scores mathématiques

au PISA 2000, 47 points correspondraient à peu près à l'écart moyen entre la Suède et le Japon (le pays obtenant le meilleur score de l'OCDE en 2000) ou entre le score moyen des élèves grecs et celui des pays membres de l'OCDE. Une différence d'un point de pourcentage de croissance est une valeur très importante en elle-même, car la croissance annuelle moyenne des pays membres de l'OCDE avoisine 1.5 %.

Cette estimation découle d'un modèle statistique qui établit une relation entre le rythme de croissance annuelle du PIB réel par habitant et la mesure des compétences cognitives, la durée de la scolarité, le niveau initial du revenu et de nombreuses variables susceptibles d'influer sur la croissance, comprenant, dans différentes spécifications, le taux de croissance de la population, les mesures politiques, l'ouverture des économies, etc. Le problème global, décrit plus loin, est que d'autres facteurs que le capital humain sont les causes réelles de tout ou partie de la croissance observée et que ne pas en tenir compte dans l'analyse statistique gonfle artificiellement l'importance des compétences cognitives. Une solution à ce problème est d'intégrer ces autres facteurs au modèle statistique.

La relation entre compétences cognitives et croissance économique est aujourd'hui démontrée dans de nombreuses études. Ces études, passées en revue dans Hanushek et Woessmann (2008), emploient des mesures des compétences cognitives qui puisent dans les enquêtes internationales PISA et TIMSS (et dans des versions antérieures de ces enquêtes)[7]. Elles concluent uniformément que les mesures internationales de performances donnent une mesure exacte des compétences de la population active dans différents pays et que ces compétences entretiennent une relation étroite avec les performances économiques[8].

Cette analyse suit la démarche de travaux récents qui mesurent le capital humain par les compétences cognitives et non par le niveau d'instruction.

Mesure des compétences cognitives

Aux fins de notre analyse, l'une des étapes essentielles est de construire une mesure des compétences de la population active d'une nation qui puisse être mise en correspondance avec les performances économiques. Le problème est que sauf rares exceptions, on ne dispose pas de mesures directes des compétences de la population active, de sorte que l'analyse doit s'appuyer sur les compétences mesurées au cours de la scolarité[9]. La démarche qui sous-tend cette analyse consiste à combiner les données des évaluations internationales conduites au cours des 45 dernières années pour construire une mesure comparable unique des compétences pour chaque pays, qui puisse être utilisée pour indexer les compétences des individus de la population active. Comme nous le verrons plus loin, cette construction ne pose pas de problème si la performance relative des individus dans différents pays est restée constante, mais pourrait être problématique dans le cas contraire.

Si les tests du PISA sont désormais bien connus dans toute la zone OCDE, on a moins d'information sur l'histoire des évaluations. Entre 1964 et 2003, 12 évaluations internationales en mathématiques, en sciences ou en lecture ont été conduites dans un groupe de pays qui s'étaient portés volontaires (voir tableaux A1 et A2 en annexe), ce qui représente 36 scores possibles pour les combinaisons année-âge-évaluation (par exemple, évaluation scientifique pour les élèves de 8e année en 1972 dans le cadre de la *First International Science Study* ou du test mathématique des jeunes de 15 ans en 2000 dans le cadre du PISA). Seuls les États-Unis ont participé à toutes les évaluations.

Ces évaluations ont été conçues pour cerner un ensemble commun de compétences attendues, qui ont ensuite été évaluées dans la langue du pays. Il est plus facile de mesurer des compétences en mathématiques et en sciences qu'en lecture, et la majorité des évaluations internationales ont porté sur les mathématiques et les sciences. La conception de chaque évaluation est entièrement nouvelle, et jusque récemment, il n'a pas été tenté d'établir un lien avec une autre évaluation. Si notre analyse s'attache ici aux mathématiques et aux sciences, ces scores sont étroitement corrélés à ceux des tests de lecture et le fait de n'employer que

les performances aux évaluations mathématiques et scientifiques ne fausse pas la relation estimée avec la croissance ; voir Hanushek et Woessmann (2009). D'autre part, des mesures plus étroites n'impliquent pas que les autres compétences ne sont pas pertinentes, mais qu'elles ont en général un lien étroit avec les compétences mathématiques et scientifiques au niveau national.

L'objectif est ici de construire des mesures homogènes au niveau national qui permettront de comparer les performances entre les pays, même s'ils n'ont pas tous participé à une évaluation commune. La méthodologie est présentée sommairement ici ; les détails de cette construction et les données finales sont présentées à l'annexe A.

La méthode de construction de scores nationaux agrégés employée ici vise à transformer les moyennes et les variances des scores nationaux originaux afin de les insérer dans une distribution commune des résultats[10].

Niveaux des scores entre les évaluations. La difficulté des évaluations peut être directement comparée dans le temps, d'une part parce que les États-Unis ont participé à toutes les évaluations et d'autre part, parce qu'on dispose d'informations externes sur le niveau absolu de performance des élèves aux États-Unis de différents âges et dans différentes matières. En effet, les États-Unis ont entrepris des évaluations régulières d'un échantillon aléatoire d'élèves vers 1970 dans le cadre du *National Assessment of Educational Progress* (Évaluation nationale des progrès éducatifs, NAEP). À partir du profil des scores au NAEP pour les États-Unis dans le temps, il est possible de mettre en correspondance les performances des élèves aux États-Unis avec chaque évaluation internationale.

Variance des scores aux tests d'une évaluation à l'autre. Les pays participants ne sont pas toujours les mêmes d'une évaluation à l'autre et la conception des tests était différente pour chaque évaluation, si bien que la variance des scores pour chaque évaluation ne peut être supposée constante. Notre démarche s'appuie sur les variations observées des moyennes nationales d'un groupe de pays dont les systèmes éducatifs sont bien développés et sont relativement stables sur la période considérée[11]. Un Groupe OCDE de référence (*OECD Standardisation Group*, OSG) est constitué en sélectionnant les 13 pays de l'OCDE dont la moitié ou plus de la population concernée poursuivait ses études jusqu'au secondaire dans les années 60 (l'époque des premières évaluations). Pour chaque évaluation, la variance des scores moyens nationaux du sous-ensemble des participants du Groupe OCDE de référence est calibrée sur la variance observée aux tests du PISA en 2000 (auxquels tous les pays du Groupe OCDE de référence ont participé). S'il est difficile de juger de l'exactitude de cette approche estimative, il semble plausible que les variations dans l'établissement des scores au test soient plus significatives que les variations des performances nationales dans le temps.

En ajustant les niveaux (sur la base des scores au NAEP aux États-Unis) et les variances (sur la base du Groupe OCDE de référence), il est possible de calculer des scores standardisés pour tous les pays et pour toutes les évaluations. Chaque tranche d'âge et chaque matière sont mises à la norme PISA d'une moyenne de 500 points et d'un écart-type individuel de 100 dans les pays de l'OCDE.

Données élémentaires sur les compétences cognitives et la croissance économique

En combinant les mesures de performances aux différentes évaluations internationales et aux statistiques économiques de base, il est possible d'analyser l'influence des compétences sur les résultats ultérieurs. Les éléments de base des modèles sous-jacents sont décrits dans l'encadré 2 et dans la présentation globale des résultats ci-dessous. D'autres données sur l'analyse sous-jacente sont présentées ailleurs[12].

Encadré 2. **Modèles de croissance empiriques avec compétences cognitives**

Les modèles de croissance endogène qui sont estimés ici lient les taux de croissance du PIB par habitant au niveau initial du PIB par habitant, à la durée de la scolarité et au niveau des compétences cognitives mesuré par les scores en mathématiques et en sciences aux évaluations internationales disponibles. On considère le revenu initial parce que les pays dont le revenu est plus bas n'ont qu'à imiter les pays plus développés et auront moins de difficultés à imiter qu'à innover avec de nouveaux produits, technologies ou techniques de production (ce qu'on appelle souvent la convergence conditionnelle).

L'estimation de base emploie un échantillon de 23 pays membres de l'OCDE pour lesquels on dispose de données économiques appropriées pour la période 1960-2000. (Hanushek et Woessmann [2008] donnent des estimations pour un échantillon plus large de 50 pays qui sont très proches de celles présentées ci-après.)

L'idéal serait de disposer des niveaux de performance aux évaluations des travailleurs, et pas seulement des élèves dont l'âge va d'à peu près 10 ans à 18 ans. L'analyse suppose que les scores moyens des élèves sont une bonne approximation des compétences de la population active. Cette hypothèse serait clairement satisfaite si les résultats de l'enseignement dans les pays restaient à peu près constants. Or des données indiquent que ce n'est pas le cas (voir figure 6), ce qui tendrait à introduire des erreurs dans ces mesures. Néanmoins, dans un ensemble d'évaluations, les scores antérieurs à 1984 sont liés à la croissance enregistrée de 1980 à 2000, ce qui rapproche la date retenue de l'idéal, et les effets estimés sont un peu plus importants que ceux observés pour la période entière (Hanushek et Woessmann, 2009). En général, ce type d'erreur de mesure tend à produire des estimations de l'impact des compétences biaisées vers le bas.

Le modèle de base estimé pour les 23 pays membres de l'OCDE est le suivant :

$$g = \underset{(2.0)}{-3.54} - \underset{(5.8)}{0.30}\, PIB/habitant_{1960} + \underset{(4.2)}{1.74}\, C + \underset{(0.3)}{0.025}\, S \quad R^2=0.83$$

où g est le rythme annuel moyen de croissance du PIB par habitant entre 1960 et 2000, $PIB/habitant_{1960}$ est le revenu par habitant initial, C est la mesure composite des compétences cognitives et S est le nombre d'années de scolarité (mesuré en 1960, mais les résultats qualitatifs sont identiques lorsqu'on retient sa valeur moyenne entre 1960-2000). La valeur absolue des statistiques de t est indiquée entre parenthèses au-dessous des coefficients. (Les sources des données sont indiquées à l'annexe B avec les autres modèles d'estimations.)

L'application du coefficient estimé aux compétences cognitives implique qu'une augmentation d'un écart-type des performances (soit 100 dans l'échelle du PISA) produirait un gain de croissance annuelle de 1.74 point de pourcentage.

Comme nous le verrons dans le texte, les estimations supposent que $PIB/habitant_{1960}$, C et S sont les déterminants systématiques des taux de croissance et que d'autres facteurs susceptibles d'expliquer la croissance n'ont pas de corrélation avec eux. De plus, on suppose que C est le facteur causal de g et non l'inverse. Voir le texte pour les analyses étayant ces hypothèses.

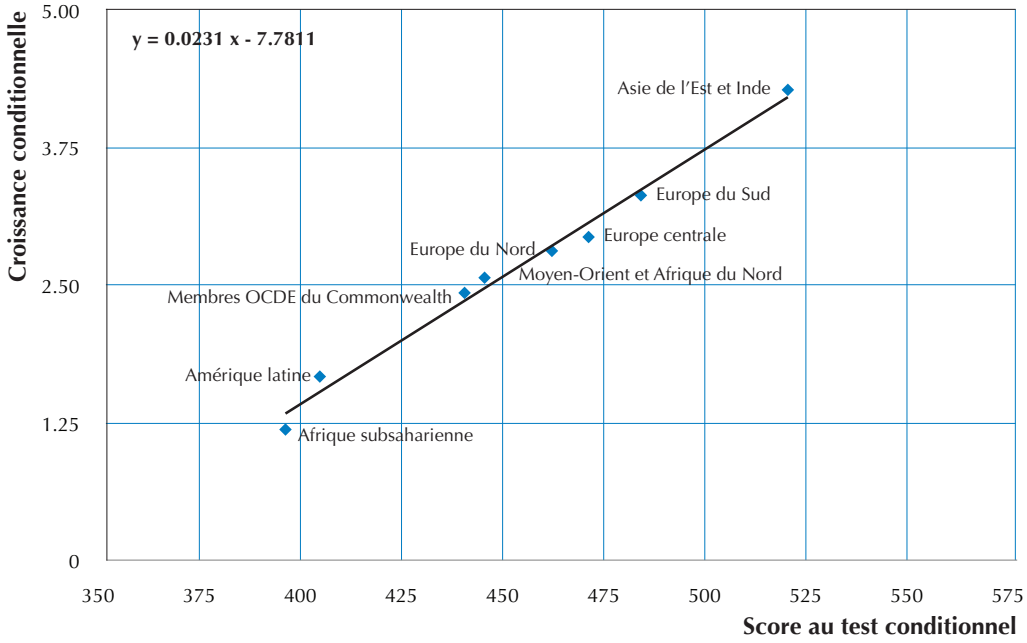
L'analyse empirique enrichie établit un lien entre la croissance à long terme et les compétences cognitives et d'autres aspects des économies nationales, en se fondant sur un ensemble international de données pour 50 pays. Ces pays ont participé à une ou plusieurs évaluations entre 1964 et 2003, et disposent de données économiques agrégées pour la période 1960-2000[13]. Le modèle statistique sous-jacent lie les taux de croissance annuels moyens du PIB réel par habitant sur la période 1960-2000 au PIB par habitant en 1960, à diverses mesures du capital humain (notamment la mesure des compétences cognitives) et d'autres facteurs susceptibles d'influencer la croissance. La prise en compte du PIB par habitant initial tient simplement au fait qu'il est plus facile de croître lorsqu'on est éloigné de la frontière technologique car il suffit d'imiter les autres plutôt que d'inventer. Le PIB réel est exprimé en parités de pouvoir d'achat.

La démarche empirique concorde avec un modèle simple de croissance endogène, et cela semble naturel. Ces modèles reposent sur la production de nouvelles idées et de nouvelles technologies, ce qui semble cohérent avec la conception et la mesure des compétences cognitives. Néanmoins, le corpus limité de données internationales employé ici ne permet pas d'opérer une différenciation satisfaisante entre les différentes formes de modèles de croissance.

La représentation la plus simple de la relation est observée à la figure 6, qui représente la croissance régionale du PIB réel par habitant entre 1960 et 2000 en fonction des scores moyens aux tests compte tenu des différences de PIB par habitant initial en 1960[14]. Les taux de croissance annuels régionaux, qui vont de 1.4 % en Afrique subsaharienne à 4.5 % en Asie de l'Est, suivent une ligne droite[15], mais le niveau d'instruction, lorsqu'on l'ajoute à cette régression, n'a pas de lien avec les écarts de rythmes de croissance. La figure 6 suggère que, sous réserve d'un niveau égal de PIB initial, la croissance régionale au cours des quatre dernières décennies est entièrement décrite par les différences de compétences cognitives.

Figure 6

Performances éducatives et croissance économique dans les différentes régions



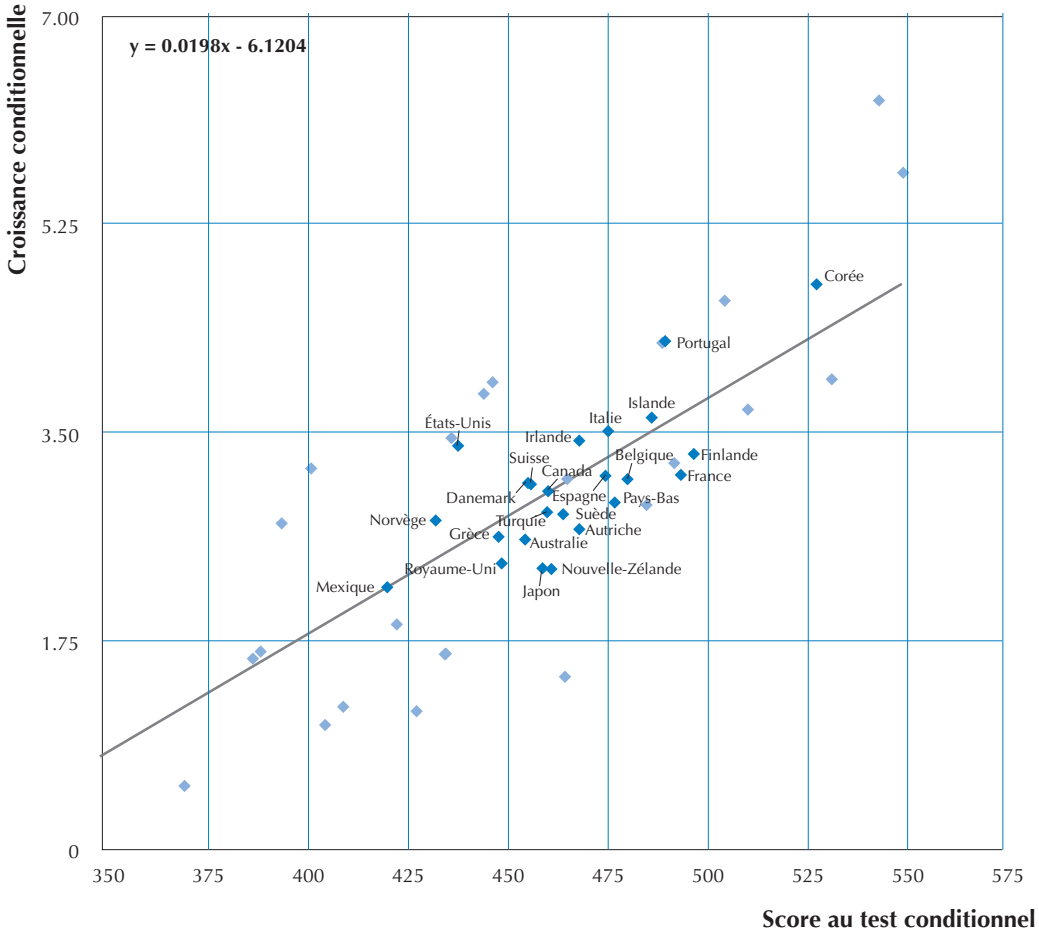
Note : Tracé, avec variable ajoutée, d'une régression du taux annuel de croissance moyen (en pourcentage) du PIB réel par habitant en 1960-2000 sur le niveau initial du PIB réel par habitant en 1960 et scores moyens aux tests des évaluations internationales des acquis des élèves (moyenne des variables inconditionnelles ajoutée sur chaque axe). Représentation des auteurs à partir de la base de données dérivée dans Hanushek et Woessmann (2009).

Cette analyse régionale agrégée peut être conduite sur la même période 1960-2000 pour les 50 pays du monde pour lesquels on dispose des scores aux évaluations et de données économiques. La figure 7 identifie aussi les différents pays de l'OCDE[16]. Elle appelle deux remarques importantes. Premièrement, les scores aux évaluations sont étroitement liés à la croissance dans le monde. Deuxièmement, les pays de l'OCDE s'intègrent bien dans le reste du monde sur ce tracé.

La concordance entre la relation entre croissance et scores aux évaluations observée ici, et la situation régionale antérieure est absolument remarquable. De plus, lorsqu'on introduit les données relatives aux compétences cognitives, le niveau d'instruction n'a aucun lien avec la croissance économique. Autrement dit, une scolarité plus longue n'a pas d'incidence sur la croissance à moins qu'elle ne produise de meilleurs résultats[17]. Bien entendu, une part importante des compétences cognitives observées est acquise à l'école ; par conséquent, ce constat ne dit pas que les écoles n'ont aucune influence, mais que la qualité des écoles, telle que déterminée par les résultats des élèves, est très importante.

Figure 7

Performances éducatives et croissance économique de l'échantillon complet



Notes : Tracé avec variable additionnelle d'une régression du taux moyen de croissance annuelle (en pourcentage) du PIB par habitant en 1960-2000 sur niveau initial du PIB réel par habitant en 1960, score moyen aux évaluations internationales et durée moyenne de la scolarité en 1960 (moyenne des variables inconditionnelles ajoutée à chaque axe). Les pays de l'OCDE sont nommés, les pays non membres de l'OCDE ne le sont pas. Représentation des auteurs à partir de la base de données dérivée dans Hanushek et Woessmann (2009).

© OCDE 2010

La figure 7 montre également l'aptitude des écarts de résultats à expliquer les écarts de croissance à l'intérieur de la zone OCDE. Certains ont argué que les écarts de performances au sein de l'OCDE ne sont pas assez importants pour avoir beaucoup d'impact sur les autres résultats – mais les données indiquent le contraire.

Les estimations statistiques sous-jacentes révèlent que les compétences cognitives ont un puissant effet sur la croissance. Un gain de performances en mathématiques et en sciences au niveau individuel égal à un demi-écart-type implique, si on se réfère à l'expérience historique, une augmentation de 0.87 % des taux de croissance annuels du PIB par habitant. Nous donnons plus loin de plus amples détails sur ces améliorations, mais il suffit de dire que la Finlande se situait à environ un demi-écart-type au-dessus de la moyenne de l'OCDE sur la période 2000-06. Cette influence historique pointe vers une réaction très puissante aux améliorations de la qualité éducative.

Données relatives à la causalité

Avant de tenter d'analyser les implications de ces différences, il importe de savoir s'il y a lieu d'interpréter le lien étroit entre les compétences cognitives et la croissance comme la manifestation d'une relation de causalité qui plaiderait pour des mesures directes des pouvoirs publics. Les travaux d'analyse comparative de la croissance des pays se sont heurtés à un questionnement légitime : les relations causales identifiées sont-elles bien réelles ou les analyses statistiques estimées se contentent-elles de relever une corrélation sans causalité ? La façon la plus simple d'envisager les problèmes est peut-être celle des premières analyses de la sensibilité des relations de croissance estimées aux facteurs précis considérés dans les travaux statistiques et aux échantillons de pays et aux périodes temporelles couverts par les analyses (Levine et Renelt, 1992 ; Levine et Zervos, 1993). La sensibilité des modèles estimés montrait à première vue que divers facteurs étaient omis dans de nombreuses analyses.

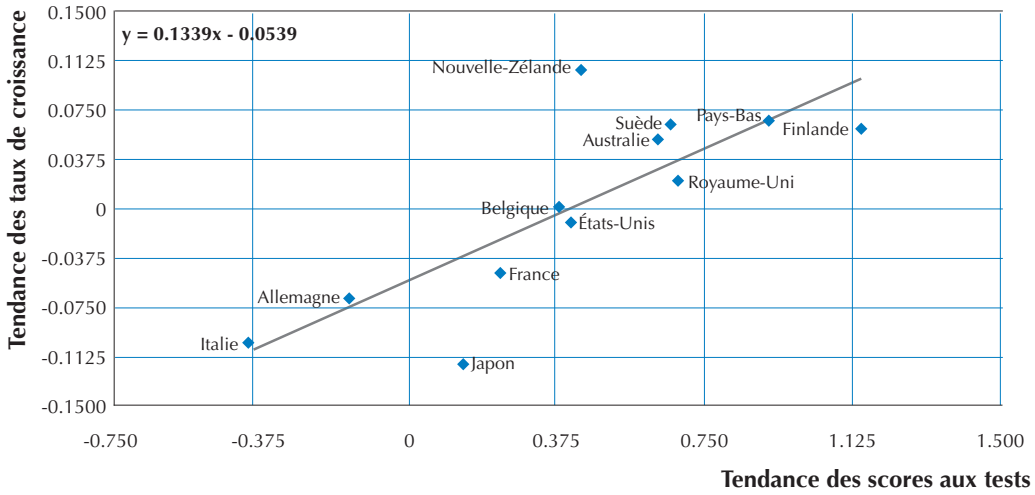
Quant à savoir s'il s'agit ou non d'une relation causale, c'est effectivement une question très importante du point de vue de l'action publique. Il est essentiel de savoir que si un pays réussissait à améliorer ses résultats, son taux de croissance à long terme enregistrerait une amélioration proportionnelle. En d'autres termes, si les chiffres sont le simple reflet d'autres facteurs corrélés aux scores obtenus aux évaluations, une variation des scores peut avoir un impact minime, voire nul sur l'économie (à moins que les autres facteurs aient changé eux aussi). De fait, l'analyse des estimations antérieures du niveau d'instruction montre qu'une causalité inverse pourrait être à l'œuvre, c'est-à-dire qu'une croissance plus forte entraîne un allongement de la scolarité et non l'inverse (Bils et Klenow, 2000).

Il est difficile d'élaborer des tests concluants des relations de causalité dans l'échantillon restreint de pays couverts par l'analyse. Néanmoins, Hanushek et Woessmann (2009) poursuivent diverses approches pour écarter des facteurs majeurs susceptibles de réfuter les résultats et d'amener à des conclusions erronées sur l'impact potentiel. Au final, aucune des approches ne traite toutes les questions importantes et aucune n'est concluante, pour des motifs aisément identifiés, mais ensemble, avec un soutien similaire pour les modèles de croissance sous-jacents, elles donnent une certaine assurance que les points problématiques les plus évidents ne déterminent pas les résultats. Premièrement, l'inclusion d'autres déterminants possibles de la croissance économique a peu d'incidences sur la relation estimée. Dans le cadre d'une investigation étendue des spécifications de différents modèles, de différentes mesures des compétences cognitives, de divers groupements de pays y compris l'élimination des différences régionales, et de sous-périodes de croissance économiques spécifiques, Hanushek et Woessmann (2009) montrent que les différentes estimations sont cohérentes – tant en termes d'impacts quantitatifs que de signification statistique – ce qui est rare dans la plupart des modélisations de croissance portant sur plusieurs pays. De plus, ces estimations complètent des constats antérieurs selon lesquels les mesures de situation géographique, de stabilité politique, de stock de capital, de croissance démographique et de ressources scolaires (ratios élèves par enseignant et

diverses mesures des dépenses) n'ont pas d'incidence significative sur l'impact estimé des compétences cognitives[18]. Seule l'inclusion de diverses mesures des institutions économiques (sécurité des droits de propriété et ouverture de l'économie) a un effet substantiel sur les estimations ; elle réduit l'impact estimé des compétences cognitives de 15 %[19]. Ces tests portant sur les spécifications écartent certains problèmes élémentaires de facteurs de causalité omis dont souffraient d'autres travaux, mais il est possible évidemment que d'autres facteurs soient omis[20].

Figure 8

Tendance des performances éducatives et tendance des taux de croissance économique



Notes : Diagramme de dispersion de la tendance du taux de croissance du PIB par habitant de 1975 à 2000 par rapport à la tendance des scores aux tests pour les pays dont les premiers scores aux tests sont antérieurs à 1972. Représentation des auteurs à partir de la base de données dérivée dans Hanushek et Woessmann (2009).

Deuxièmement, pour tenter de résoudre les problèmes les plus évidents de causalité inverse, Hanushek et Woessmann (2009) séparent le moment de l'analyse en estimant l'effet des scores aux évaluations administrées jusqu'au début des années 80 sur la croissance économique de la période 1980-2000. Dans cette analyse, qui n'est conduite que sur un échantillon de pays plus modeste, les scores obtenus aux évaluations sont antérieurs à la période de croissance. L'estimation montre un effet positif important, qui est à peu près deux fois supérieur au coefficient utilisé ici dans les simulations. De plus, une relation de causalité inverse de la croissance aux scores est également improbable parce que des ressources additionnelles du système scolaire (qu'une croissance plus forte pourrait peut-être rendre abordables) n'ont pas de lien systématique avec de meilleurs scores aux évaluations (par exemple, Hanushek, 2002).

Troisièmement, l'analyse détermine l'impact sur la croissance des seules variations des performances découlant des caractéristiques institutionnelles du système scolaire de chaque pays (examen de fin de scolarité, autonomie et scolarité privée)[21]. Cet impact estimé est pour l'essentiel identique à celui décrit précédemment, ce qui conforte à la fois l'effet causal de compétences cognitives plus élevées et la conclusion que les politiques éducatives peuvent avoir des rendements économiques directs. Néanmoins, les pays qui ont de bonnes institutions économiques peuvent être dotés de bons établissements scolaires, de sorte que cette approche, tout en se prémunissant d'une causalité inverse simple, ne peut éliminer divers problèmes de facteurs omis dans les régressions de croissance[22].

Quatrièmement, le fait que les pays qui ont une bonne économie ont aussi un bon système scolaire est un problème non négligeable – il implique que les pays qui ont une croissance plus rapide grâce à des facteurs économiques élémentaires enregistrent aussi de meilleures performances. Pour régler ce problème, on compare les immigrants aux États-Unis qui ont été éduqués dans leur pays d'origine à ceux qui ont été éduqués aux États-Unis. Puisqu'on n'envisage que le marché du travail américain, toute différence de rendement sur le marché du travail associée aux compétences cognitives ne peut provenir des différences entre les économies de leur pays d'origine. Si l'on examine le rendement sur le marché du travail, les compétences cognitives observées dans le pays d'origine conduisent à des revenus plus élevés – mais seulement si l'immigrant a été éduqué dans son pays d'origine. Les immigrants originaires d'un même pays qui ont été scolarisés aux États-Unis ne touchent aucun dividende économique de la qualité de leur pays d'origine, ce qui met en évidence la valeur de meilleures écoles[23]. Sans être exempte de problèmes, cette approche de la différence de différences écarte la possibilité que les scores aux tests soient le simple reflet de facteurs culturels ou des institutions économiques du pays d'origine[24]. Elle conforte également l'aptitude potentielle des écoles à changer les compétences cognitives de la population de manière économiquement significative.

Enfin, le test de causalité le plus rigoureux consiste peut-être à examiner dans quelle mesure une *variation* des scores obtenus aux évaluations dans le temps conduit à des *variations* des rythmes de croissance. Cette approche élimine les facteurs économiques et culturels propres aux pays. La figure 8 représente simplement les tendances des performances éducatives et les rythmes de croissance tendanciels des pays de l'OCDE[25]. Cette investigation fournit de nouveaux éléments attestant de l'influence causale des compétences cognitives. Les gains de scores aux évaluations sont liés aux gains de taux de croissance dans le temps[26]. Comme pour les autres approches, cette analyse doit supposer que le changement des performances s'est produit sur une longue période, parce que ce ne sont pas les performances des enfants scolarisés qui importent, mais les compétences des travailleurs. Néanmoins, la concordance des profils et les similitudes de l'ampleur des estimations avec les modèles de croissance de base sont frappantes (voir Hanushek et Woessmann, 2009).

Comme on l'a dit plus haut, chaque démarche visant à mieux appréhender la causalité s'accompagne d'incertitudes qui lui sont propres. Néanmoins, les données combinées amènent uniformément à conclure que les différences de compétences cognitives entraînent des différences de croissance économique économiquement significatives. En outre, même s'il subsiste certains problèmes de facteurs omis ou de causalité inverse, il semble peu probable qu'ils expliqueront *tout* l'effet estimé – postulat qui entre dans l'interprétation des projections ci-après.

Étant donné que les évaluations se concentrent sur l'impact des écoles, les données suggèrent aussi que si elle parvient à accroître les compétences cognitives, la politique éducative peut être un important moteur de développement économique. Bien que d'autres facteurs – culturels, de santé, etc. – puissent affecter le niveau des compétences cognitives dans une économie, les écoles peuvent contribuer au capital humain.

LES COÛTS ÉCONOMIQUES D'UN FAIBLE RENDEMENT SCOLAIRE

Les données historiques sur les relations entre les compétences cognitives et la croissance économique permettent d'évaluer directement les bénéfices des programmes de réforme éducative. Ou, si on en fait une lecture inverse, elles peuvent donner une indication du coût de l'absence d'amélioration des écoles. Sans prendre position sur l'amélioration quantitative possible, souhaitable ou probable des écoles, l'analyse utilise plusieurs valeurs de référence substitutives pour fournir des informations spécifiques aux pays sur l'impact économique du changement.

Approche par la simulation

L'analyse antérieure donne une indication de l'impact à long terme sur les taux de croissance d'une population active possédant diverses compétences mesurées par les scores des élèves scolarisés en mathématiques et en sciences. Cependant, cette relation à long terme ne décrit pas la trajectoire des bénéfices découlant de tout programme visant à modifier les compétences de la population. Divers programmes, comme on l'a dit plus haut, pourraient améliorer les compétences cognitives – notamment des programmes conduits dans le domaine de la santé ou dans le domaine scolaire, l'introduction de nouvelles techniques d'enseignement, etc. Cependant, pour cette analyse, on s'attache exclusivement aux programmes dans le domaine scolaire car une part importante des politiques publiques porte aujourd'hui sur les écoles.

Il est important de comprendre la dynamique des impacts économiques des programmes. Trois composantes de cette dynamique sont particulièrement importantes : premièrement, il faut du temps pour que les programmes d'amélioration des compétences cognitives par le biais de l'école soient mis en œuvre et aient un effet sur les élèves. Il est tout simplement impossible de transformer l'apprentissage du jour au lendemain. Deuxièmement, l'impact de l'amélioration des compétences ne se produira qu'à l'entrée dans la vie active des élèves ayant des compétences supérieures. Troisièmement, l'économie réagira dans le temps à mesure du développement et du déploiement de nouvelles technologies faisant appel aux nouvelles compétences plus élevées.

Un simple modèle de simulation est employé pour saisir ces éléments (les détails sont indiqués à l'annexe C). L'idée sous-jacente est que le passage de la population active d'un niveau de qualité à un autre dépend de la proportion de travailleurs possédant des compétences différentes. L'impact des compétences sur le PIB à un moment *t* sera proportionnel au niveau moyen des compétences des travailleurs dans l'économie. La durée d'activité professionnelle attendue est supposée égale à 40 ans, ce qui implique que chaque nouvelle cohorte de travailleurs représente 2.5 % de la population active. Même après mise en œuvre complète d'une réforme éducative, il faut donc 40 ans pour que l'ensemble de la population active atteigne ce nouveau niveau de compétences.

Pour envisager les incidences des améliorations sur les pays de l'OCDE, les simulations s'appuient sur les estimations des relations de croissance dérivées des 23 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données complètes. Selon ces estimations, une progression de 50 points (soit un demi-écart-type) du score moyen au PISA serait associée à un gain de croissance annuelle de 0.87 %. Cette estimation comporte évidemment une part d'incertitude, qui entre également dans les simulations ci-dessous (voir encadré 2 et annexe B pour le détail des modèles sous-jacents).

Les simulations sont effectuées pour l'ensemble des pays de l'OCDE et supposent que tous les pays peuvent accélérer leur croissance simultanément. Autrement dit, le niveau plus élevé de capital humain dans chaque pays lui permet d'innover, d'améliorer sa production et d'importer de nouvelles technologies sans effet sur les perspectives de croissance des autres pays[27]. En outre, les estimations ne tiennent compte d'aucun autre aspect des interactions tel que la migration internationale de la main-d'œuvre qualifiée. Bien entendu, un pays pourrait améliorer son capital humain en faisant en sorte que ses jeunes soient formés dans un autre pays doté de meilleurs établissements scolaires – tant que les jeunes mieux formés retournent dans leur pays d'origine pour y travailler.

La simulation n'adopte aucun train de réforme spécifique mais s'attache exclusivement au changement ultime des performances. Pour les besoins de notre analyse, on suppose qu'il faut 20 ans pour parachever les réformes et que l'amélioration des performances au cours de la période de réforme suit une trajectoire linéaire. À titre d'exemple, on suppose qu'une amélioration moyenne de 25 points au PISA représente un gain de 1.25 point par an. Cette hypothèse peut être réaliste, par exemple, lorsque la réforme s'appuie sur

© OCDE 2010

un processus de relèvement des compétences des enseignants – soit en formant les enseignants en activité soit en transformant les effectifs par le remplacement des enseignants en poste. Cette trajectoire linéaire dicte la qualité des nouvelles cohortes de travailleurs à chaque moment dans le temps. Pour donner une idée de l'ampleur de telles modifications, la Pologne, le pays qui a enregistré les plus fortes améliorations au PISA, a gagné 29 points de score en compréhension de l'écrit entre 2000 et 2006.

Le caractère dynamique de l'effet de la réforme sur l'économie implique que les bénéfices économiques d'une amélioration continuent d'évoluer après que la réforme a été parachevée. Cette caractéristique, là encore, est une extension des modèles de croissance estimés, où les améliorations de la technologie et les gains de productivité sont liés au niveau de compétences de la population active.

Il est possible de synthétiser ces changements de diverses manières, et il est important de comprendre la signification de chacune. La façon la plus simple de considérer l'impact d'une amélioration des compétences cognitives est peut-être de tracer le gain de PIB par habitant qui serait attendu à tout moment dans le futur. Les estimations antérieures de l'effet sur la croissance économique des différences de compétences cognitives produisent une trajectoire des gains relatifs de PIB par habitant. Il est donc possible, par exemple, de chiffrer l'augmentation en pourcentage du PIB par habitant qui serait attendue en 2050 pour un changement donné de compétences engagé aujourd'hui. Ces changements sont relatifs au PIB 2050 car les travaux antérieurs indiquent les variations marginales des taux de croissance qui seraient attendues de compétences plus élevées.

Une autre approche consiste à résumer la valeur économique de la totalité de la trajectoire dynamique d'amélioration du PIB par habitant. Elle pose plus de difficultés que l'évaluation précédente parce que les résultats dépendront de divers autres facteurs. La valeur de l'amélioration des résultats économiques d'un gain de croissance dépend, bien entendu, de la trajectoire que suivraient les économies sans amélioration éducative. L'analyse considère ici qu'en l'absence de réforme éducative, la croissance annuelle des économies de l'OCDE est de 1.5 %. C'est tout simplement le taux de croissance annuelle moyen du PIB par travailleur potentiel de la zone OCDE au cours des vingt dernières années : 1.5 % sur la période 1987-96 et 1.4 % sur la période 1997-2006 (OCDE, 2009a).

L'horizon retenu pour le calcul des gains est quelque peu arbitraire et dépend en partie de l'utilisation qui est faite de l'analyse pour les décisions politiques. La valeur de référence considère ici tous les rendements économiques qui surviennent au cours de la vie d'un enfant né au début de la réforme en 2010. Selon les données les plus récentes (qui ont trait à 2006), la moyenne arithmétique de l'espérance de vie des hommes et des femmes à la naissance dans les pays de l'OCDE s'établit à 79 ans (OCDE, 2009b)[28]. Par conséquent, les calculs retiendront un horizon temporel allant jusqu'en 2090 et considéreront tous les rendements futurs jusque là, mais ils ne tiendront pas compte des rendements après 2090.

Enfin, parce que les bénéfices économiques surviennent à différents moments du futur, il importe de reconnaître que les bénéfices plus immédiats sont à la fois plus utiles et plus certains que ceux qui se produisent dans un avenir lointain. Pour en tenir compte, la totalité du flux est convertie en valeur actualisée. Exprimée le plus simplement possible, la valeur actualisée est le montant actuel en dollars qui serait équivalent au futur flux des rendements calculés à partir du modèle de croissance. Si nous disposions de ce montant et l'investissions aujourd'hui, il serait possible de reproduire le flux futur des bénéfices économiques à partir du montant en principal et du rendement de l'investissement. Ainsi, ce calcul de la valeur actualisée permet une comparaison pertinente pour toute autre action politique actuelle.

Dans ce processus, le taux d'actualisation à appliquer aux bénéfices futurs devient un paramètre important. Le taux d'actualisation social habituellement retenu dans les projections à long terme sur la viabilité des systèmes de pension et de finances publiques est de 3 % (voir par exemple, Börsch-Supan, 2000 ; Hagist, Klusen, Plate

et Raffelhüschen, 2005), un précédent qui est suivi ici[29]. En revanche, l'influent Rapport Stern, qui estime le coût du changement climatique, retient un taux d'actualisation de seulement 1.4 %, ce qui donne une valeur bien plus élevée aux coûts et bénéfices futurs (Stern, 2007). Si nous suivions cette pratique, la valeur actualisée des réformes éducatives considérées serait nettement plus élevée qu'indiqué ici[30].

Scénario I : Augmentation de 25 points des performances moyennes au PISA

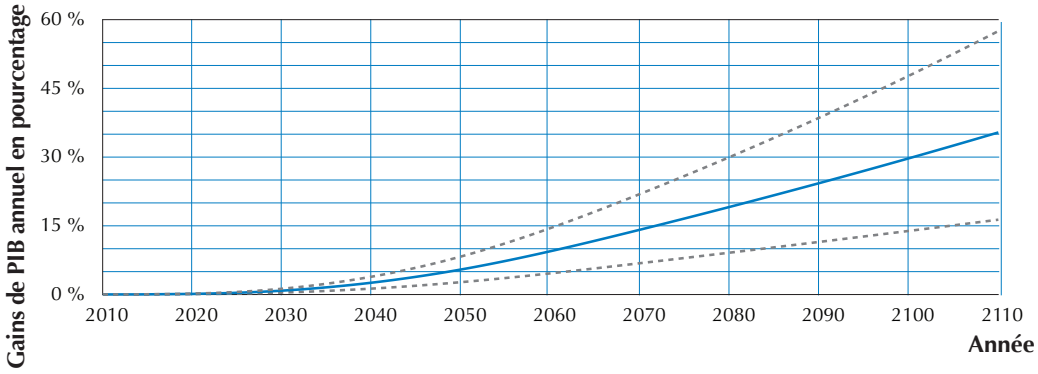
On peut simplement commencer par envisager l'impact économique sur les pays de l'OCDE d'une augmentation de 25 points des scores au PISA (le pays qui a le plus amélioré son score au PISA entre 2000 et 2006 est la Pologne : son score en compréhension de l'écrit a progressé de 29 points)[31]. Les modèles économiques (présentés à l'annexe B) lient ce gain (amélioration de 0.25 écart-type) à la croissance économique. (Les estimations précises considèrent une politique de réforme engagée en 2010, qui produit en moyenne des scores plus élevés de 25 points en 2030, lesquels restent de manière permanente à ce niveau pour tous les élèves successifs[32].)

Une politique comme celle-ci est uniforme dans tous les pays, de sorte que l'amélioration relative est la même pour tous[33]. La figure 9 représente l'impact sur le PIB pour chaque année future. Alors qu'il n'y a au départ aucun impact jusqu'à ce que les élèves plus performants commencent à former une proportion plus significative de la population active, le PIB sera supérieur de plus de 3 % au niveau qui serait attendu sans amélioration du capital humain dès 2042. (La figure représente aussi un intervalle de confiance à 95 % d'un gain de PIB de 1.5-4.6 %, sur la base des limites applicables pour le coefficient de régression dans l'encadré 2.) En 2090, à la fin de la vie attendue de l'individu né en 2010, le PIB par habitant serait supérieur d'environ 25 % au niveau qui serait atteint sans réforme de l'éducation.

Là encore, plusieurs hypothèses entrent dans ces calculs. Premièrement, elles supposent que les compétences jouent à l'avenir un rôle identique à celui qu'elles ont joué historiquement, de sorte que les données historiques offrent un moyen direct de projeter l'avenir. Deuxièmement, bien que l'analyse statistique n'ait pas examiné les modalités de l'ajustement des économies à l'amélioration des compétences,

Figure 9

Gains de PIB annuel dans le scénario I (amélioration des performances des élèves de 25 points sur l'échelle du PISA)



Notes : PIB avec réforme comparativement au PIB sans réforme pour chaque année postérieure au début de la réforme. Ligne principale : estimation ponctuelle du scénario I. Lignes grises en pointillés : intervalle de confiance à 95 % de l'estimation ponctuelle de la régression de croissance. Calculs des auteurs.

© OCDE 2010

Tableau 1 Effet sur le PIB du scénario I : Améliorer les performances moyennes au PISA de 25 points, ou de 0.25 écart-type

	Valeur des réformes (milliards d'USD)
Australie	2 527
Autriche	899
Belgique	1 108
Canada	3 743
Rép. tchèque	918
Suisse	792
Allemagne	8 088
Danemark	586
Espagne	4 147
Finlande	553
France	6 043
Royaume-Uni	6 374
Grèce	996
Hongrie	587
Irlande	514
Islande	40
Italie	5 223
Japon	11 640
Corée	4 054
Luxembourg	116
Mexique	4 812
Pays-Bas	1 889
Norvège	841
Nouvelle-Zélande	338
Pologne	2 029
Portugal	680
Rép. slovaque	311
Suède	1 019
Turquie	3 416
États-Unis	40 647
OCDE	**114 930**

Note : Valeurs actualisées des futures augmentations du PIB jusque 2090, exprimées en milliards d'USD et en parités de pouvoir d'achat. Pour en savoir plus sur les paramètres des réformes, consulter le tableau C1 de l'annexe C.

les calculs supposent que l'expérience d'autres pays dotés de compétences cognitives plus élevées donne des indications pertinentes sur la façon dont les nouvelles compétences seront absorbées par l'économie.

Un exemple permet de mieux comprendre l'ampleur d'un tel changement. En l'absence de changement de la politique éducative, le PIB anticipé de la France (en dollars USD de 2010) serait de 3 638 milliards d'USD en 2042. Si, d'un autre côté, elle améliorait ses compétences cognitives de façon à porter son score moyen au PISA de 505 à 530, son PIB total anticipé serait de 3 749 milliards d'USD en 2042, soit 111 milliards d'USD de plus[34]. Ces calculs illustrent une idée simple : si un changement de 3 % peut sembler modeste à première vue, c'est un chiffre très important lorsqu'il est appliqué à la totalité du PIB d'un pays de l'OCDE quel qu'il soit.

Ces calculs sont trompeurs en eux-mêmes, car l'impact de meilleures compétences cognitives se poursuit pendant très longtemps. L'amélioration de 3.0 % en 2042 passe à 5.5 % en 2050, 14.2 % en 2070, et 24.3 % en 2090. Ces améliorations dynamiques produisent des gains continus pour la société, et la synthèse appropriée de l'impact des améliorations éducatives cumule la valeur de ces gains annuels.

Il faut souligner que lorsque tous les individus de la population active auront eu cette nouvelle éducation améliorée (en 2070), la croissance annuelle sera supérieure de 0.43 point de pourcentage. Cela implique que pour chaque pays dont les résultats enregistrent l'amélioration moyenne de 0.25 écart-type, l'impact cumulé sur l'économie jusqu'en 2090 est égal à 268 % du PIB de l'année en cours. Le tableau 1 présente la valeur actualisée de toutes les augmentations futures jusqu'en 2090 pour chaque pays de l'OCDE. La valeur en dollars pour chaque pays dépend du niveau de son PIB en 2010 – mais l'impact total dans l'ensemble de la zone OCDE est de 115 000 milliards d'USD en valeur actuelle.

Ces calculs confortent l'argument exposé plus haut : la valeur des améliorations sous forme de croissance à long terme dépasse de loin les coûts de la récession mondiale en cours.

Scénario II : Score de chaque pays égal au score moyen de la Finlande

La réussite de la Finlande aux tests du PISA est bien connue. Aux fins des politiques publiques ici, les performances des élèves finlandais servent de référence aux niveaux de performances possibles. L'impact économique est calculé à partir des projections d'impact sur la croissance de chaque pays de l'OCDE en postulant qu'il pourrait atteindre le haut des classements, celui atteint par la Finlande, soit un score moyen au PISA de 546 points (moyenne des scores en mathématiques et sciences en 2000, 2003 et 2006).

Évidemment, l'ampleur des réformes nécessaires dépend du classement actuel de chaque pays de l'OCDE et l'impact proportionnel sur les différentes économies varie lui aussi. La Finlande, par exemple, ne changerait pas ses écoles dans ce scénario et ne verrait pas non plus son économie changer. À l'autre extrémité, le Mexique et la Turquie devraient apporter des changements colossaux à leur rendement scolaire et si de tels changements étaient possibles, ils verraient leur économie littéralement transformée.

Le tableau 2 présente l'impact de ces changements pays par pays. En moyenne, la performance des pays de l'OCDE augmenterait de près de 50 points (un demi-écart-type). Si le changement représente environ 5 points au Japon ou en Corée, il est de 144 points au Mexique – un chiffre pratiquement inconcevable compte tenu de l'état actuel des connaissances sur les moyens de transformer les écoles ou les compétences cognitives en général. (Là encore, les calculs supposent que l'ajustement est parachevé en 20 ans mais on pourrait également postuler qu'en réalité, plusieurs pays auraient besoin de plus de 20 ans pour qu'un programme de réforme produise des changements aussi conséquents.)

Tableau 2 Effet sur le PIB du scénario II : Amener le score de chaque pays au niveau du score PISA moyen de la Finlande (546 points)

	Valeur des réformes (milliards d'USD)	% du PIB courant	Augmentation de la croissance à long terme (en points de pourcentage)	Augmentation du score au PISA
Australie	2 011	213 %	0.35	20.1
Autriche	1 430	425 %	0.67	38.4
Belgique	1 452	351 %	0.56	32.2
Canada	2 524	180 %	0.30	17.2
Rép. tchèque	1 060	309 %	0.50	28.6
Suisse	1 120	378 %	0.60	34.5
Allemagne	15 743	521 %	0.80	46.0
Danemark	1 181	539 %	0.82	47.5
Espagne	11 289	728 %	1.07	61.7
Finlande	0	0 %	0.00	0.0
France	10 424	461 %	0.72	41.3
Royaume-Uni	7 326	307 %	0.49	28.5
Grèce	3 996	1 073 %	1.48	85.2
Hongrie	1 282	584 %	0.88	51.0
Irlande	870	453 %	0.71	40.6
Islande	74	489 %	0.76	43.6
Italie	18 094	927 %	1.31	75.6
Japon	2 526	58 %	0.10	5.7
Corée	746	49 %	0.08	4.8
Luxembourg	383	884 %	1.26	72.7
Mexique	38 756	2 155 %	2.50	143.9
Pays-Bas	1 251	177 %	0.29	16.9
Norvège	1 956	622 %	0.94	53.9
Nouvelle-Zélande	258	204 %	0.34	19.4
Pologne	5 061	667 %	0.99	57.2
Portugal	2 588	1 019 %	1.42	81.7
Rép. slovaque	709	609 %	0.92	52.9
Suède	1 657	435 %	0.68	39.2
Turquie	21 365	1 673 %	2.08	120.1
États-Unis	103 073	678 %	1.01	58.1
OCDE	**260 204**	**606 %**	**0.87**	**49.8**

Notes : Valeur actualisée des futurs gains de croissance jusqu'en 2090, exprimée en milliards d'USD (PPA) et en pourcentage du PIB courant. Par « Augmentation de la croissance à long terme », on entend le gain annuel de croissance (en points de pourcentage) lorsque l'ensemble de la population active obtient de meilleures performances éducatives. Par « Augmentation du score au PISA », on entend l'augmentation ultime des performances éducatives due à la réforme (amener chaque pays au niveau moyen de la Finlande, soit 546 points sur l'échelle de lecture du PISA 2000). Pour les paramètres de la réforme, voir annexe C, tableau C1.

Dans ce scénario, la valeur actuelle des améliorations est de 260 000 milliards d'USD pour la zone OCDE, soit six fois le PIB courant des pays de l'OCDE. Pour les États-Unis, qui sont derrière la Finlande avec un écart de plus de 50 points, d'après le schéma historique de croissance, la valeur actuelle du gain de PIB dépasserait 100 000 milliards d'USD, soit quelque 40 % du total – ce chiffre s'expliquant par la taille du pays et par son écart par rapport à la Finlande. L'Allemagne enregistrerait une amélioration de 16 000 milliards d'USD, soit plus de cinq fois son PIB courant. Tous ces calculs sont exprimés en termes réels, ou corrigés de l'inflation.

Les classements des pays en fonction de l'augmentation en valeur absolue et de l'augmentation par rapport au PIB courant sont respectivement indiqués aux figures 2 et 3. On peut voir dans ces figures l'amplitude du levier économique potentiel de l'amélioration de l'éducation pour les différents pays de l'OCDE.

Scénario III : Score de chaque élève égal à un minimum de compétences de 400 points au PISA

Le dernier scénario envisagé est une amélioration « compensatoire » de l'éducation dans laquelle tous les élèves atteignent un niveau de compétences minimal – qui est défini ici comme un score de 400 points aux tests du PISA (un écart-type au-dessous de la moyenne de l'OCDE). Si on pouvait considérer que les précédentes simulations présentent les résultats d'un déplacement de la distribution tout entière, ce scénario considère les implications d'un relèvement de la partie basse de la distribution.

Tableau 3 **Effet sur le PIB du scénario III : Amener le score de chaque élève à un minimum de compétences de 400 points au PISA**

	Valeur des réformes (millards d'USD)	Pourcentage du PIB courant	Augmentation de la croissance à long terme (en points de pourcentage)	Part des élèves ne possédant pas les connaissances et compétences minimum
Australie	2 127	225 %	0.37	9.8 %
Autriche	1 102	328 %	0.52	13.9 %
Belgique	1 509	364 %	0.58	15.3 %
Canada	2 594	185 %	0.31	8.1 %
Rép. tchèque	1 050	306 %	0.49	13.0 %
Suisse	913	308 %	0.50	13.1 %
Allemagne	12 576	416 %	0.65	17.3 %
Danemark	793	362 %	0.57	15.2 %
Espagne	6 865	443 %	0.69	18.3 %
Finlande	217	105 %	0.18	4.7 %
France	8 222	364 %	0.58	15.3 %
Royaume-Uni	6 481	272 %	0.44	11.7 %
Grèce	2 508	673 %	1.00	26.5 %
Hongrie	857	390 %	0.62	16.3 %
Irlande	530	276 %	0.45	11.8 %
Islande	47	312 %	0.50	13.3 %
Italie	11 465	587 %	0.89	23.5 %
Japon	8 306	191 %	0.32	8.3 %
Corée	2 288	151 %	0.25	6.7 %
Luxembourg	239	552 %	0.84	22.3 %
Mexique	26 064	1449 %	1.87	49.5 %
Pays-Bas	1 508	214 %	0.35	9.3 %
Norvège	1 254	399 %	0.63	16.6 %
Nouvelle-Zélande	328	260 %	0.42	11.2 %
Pologne	3 260	430 %	0.67	17.8 %
Portugal	1 545	608 %	0.92	24.2 %
Rép. slovaque	450	387 %	0.61	16.2 %
Suède	1 205	316 %	0.51	13.4 %
Turquie	14 895	1167 %	1.58	41.8 %
États-Unis	72 101	475 %	0.74	19.4 %
OCDE	**193 301**	**450 %**	**0.68**	**18.0 %**

Notes : Valeur actualisée des futurs gains de croissance jusqu'en 2090, exprimée en milliards d'USD (PPA) et en pourcentage du PIB courant. Par « Augmentation de la croissance à long terme », on entend le gain annuel de croissance (en points de pourcentage) lorsque l'ensemble de la population active obtient de meilleures performances éducatives. Par « Part des élèves ne possédant pas les connaissances et compétences minimales », on entend le pourcentage d'élèves de chaque pays dont les performances sont inférieures au niveau minimal de 400 points de PISA. Pour les paramètres de la réforme, voir annexe C, tableau C1

Pour comprendre les conséquences d'un changement portant uniquement sur une partie de la distribution des résultats, on emploie une autre estimation des modèles de croissance économique sous-jacents. Au lieu de considérer seulement les compétences cognitives moyennes des modèles de croissance, la proportion de la population qui obtient respectivement des scores inférieurs à 400 et des scores supérieurs à 600 est incluse dans les modèles de croissance (voir tableau B1, colonne 5 en annexe).

Dans ces calculs, tous les pays de l'OCDE, Finlande comprise, ont une marge d'amélioration. En moyenne, 18 % des élèves des pays de l'OCDE obtiennent un score inférieur à 400. Et, comme on peut s'y attendre à la lecture des scores moyens, c'est au Mexique et en Turquie que les améliorations requises sont les plus importantes.

Le tableau 3 indique les ajustements qui seraient nécessaires pour amener tous les élèves de l'OCDE à un niveau de compétences minimal et les bénéfices économiques qui découleraient de ces améliorations.

Le changement global serait un gain moyen de croissance annuelle de 0.7 % après l'accomplissement de la réforme, lorsque la totalité de la population active aurait bénéficié de l'éducation améliorée. La valeur actuelle de l'amélioration due à l'acquisition universelle de compétences minimales serait de 193 000 milliards d'USD au total pour les pays de l'OCDE. Là encore, les résultats sont très hétérogènes et comprennent des améliorations relativement modestes de 185 % du PIB courant pour le Canada tandis que six pays de l'OCDE enregistreraient des bénéfices plus de cinq fois supérieurs à leur PIB courant.

La fourchette des résultats est représentée aux figures 4 et 5 qui classent les pays en fonction des bénéfices en valeur absolue et par rapport au PIB courant. Selon ces calculs, même la Finlande pourrait plus que doubler son PIB courant en amenant son pourcentage relativement modeste d'élèves peu performants (4.7 %) à un score de 400.

CONCLUSIONS POUR L'ACTION PUBLIQUE

Ces calculs délivrent un message : l'expérience passée indique que les pays de l'OCDE qui peuvent améliorer les compétences cognitives de leur population pourraient enregistrer des gains économiques colossaux. De plus, exprimés en termes de PIB courant, ces gains dépassent de loin la valeur de la gestion des cycles économiques à court terme. Cela ne veut pas dire qu'il ne faut pas orienter ses efforts sur les problèmes actuels de récession économique, mais que les considérations de long terme ne doivent pas être négligées.

Les implications pour l'ensemble des pays de l'OCDE sont considérables. Un objectif modeste consistant à relever de 25 points le score moyen de tous les pays de l'OCDE au PISA dans les prochaines années – soit moins que la progression enregistrée entre 2000 et 2006 par la Pologne, le pays de l'OCDE qui améliore le plus rapidement son système éducatif – implique un gain agrégé de PIB de l'OCDE de 115 000 milliards d'USD sur la durée de vie de la génération née en 2010 (tel qu'évalué au début de la réforme en termes de valeur actuelle réelle des futurs gains de PIB) (voir figure 1). Des objectifs plus ambitieux, consistant à amener tous les élèves à un niveau de compétences minimum pour l'OCDE (soit un score de 400 points au PISA) impliqueraient des gains de PIB agrégés de près de 200 000 milliards d'USD sur la base de l'historique des relations de croissance (voir figure 2). Enfin, amener tous les pays au niveau du système éducatif le plus performant au PISA, la Finlande, produirait des gains de l'ordre de 260 000 milliards d'USD (voir figure 4). Le rapport montre également que c'est la qualité des acquis scolaires et non la durée de la scolarité qui fait la différence.

Comme toutes les projections, celles-ci comportent des incertitudes, même si elles sont peut-être plus fortes ici que dans toute autre situation. La première porte sur la capacité des modèles statistiques utilisés pour décrire la croissance de l'OCDE entre 1960 et 2000 à rendre compte exactement des déterminants sous-jacents de la croissance. Les économistes ne sont pas d'accord sur la modélisation de la croissance économique la plus appropriée, et nos estimations reposent sur la forme particulière des modèles de croissance endogène. De plus, l'exécution de l'estimation, notamment la mesure des compétences cognitives et la prise en compte d'autres facteurs de croissance, comporte d'autres éléments d'incertitude. La deuxième incertitude est la réalité économique projetée. Ces projections couvrent l'évolution de l'économie sur 80 ans. Il est clair qu'une variation de l'impact des compétences cognitives sur l'évolution des technologies et la croissance économique aurait une incidence directe sur les estimations particulières (même si rien *a priori* ne permet de supposer qu'une diminution du rôle des compétences cognitives soit plus probable qu'une augmentation). De même, la valeur actuelle du gain de croissance dépend de la santé et de la croissance générales des économies individuelles qui, là encore, sont simplement projetées à partir des données historiques des pays membres de l'OCDE. D'autres détails, notamment la valeur du coefficient retenu pour l'actualisation des revenus futurs et l'espace temporel couvert par les calculs, entrent aussi dans les projections.

Changer les écoles et les établissements éducatifs est généralement difficile. De plus, les pays qui ont tenté des réformes scolaires ont souvent constaté des résultats relativement modestes en termes de rendement scolaire. Cette analyse n'apporte pas de réponse du point de vue des réformes qui pourraient être plus productives[35] ; elle se borne à donner une indication des gains potentiels de réelles réformes menant à des améliorations.

Du point de vue de l'économie politique, le problème est que l'impact réel sur les économies de l'OCDE se produit à un moment donné du futur, parce qu'il faut du temps pour que les écoles améliorent les performances des élèves et que les élèvent forment une part importante de la population active d'un pays. C'est donc aujourd'hui que les pays doivent mettre en place des changements s'ils veulent recueillir ces bénéfices futurs. En revanche, se contenter de dire que changer est « trop difficile » revient à priver les nations de l'OCDE de gains colossaux.

Notes

1. Pour un compte rendu de l'évolution historique, voir Barro et Sala-i-Martin (2004). Les travaux empiriques associés se sont concentrés sur des analyses à l'échelle d'un pays telles que Solow (1957), Jorgenson et Griliches (1967) ou Denison (1985).

2. L'autre point de vue courant, l'approche « néoclassique enrichie », identifie le capital humain comme un autre facteur de production, soumis aux mêmes rendements décroissants que le capital et le travail. Il suggère que des changements apportés au capital humain seront générateurs de croissance lorsqu'une nation passe d'un niveau d'équilibre stable de revenu à un autre, mais que ces effets ne se poursuivront pas une fois que l'économie s'est ajustée au nouveau niveau de revenu agrégé. Voir encadré 1.

3. Les toutes premières études utilisaient le taux de littératie des adultes (par exemple, Azariadis et Drazen (1990) ; Romer [1990b]) mais ces données couvrent un nombre de pays limité et peuvent comporter des erreurs.

4. Pour des études bibliographiques étendues, voir par exemple : Topel (1999) ; Temple (2001) ; Krueger et Lindahl (2001) ; Sianesi et Van Reenen (2003).

5. Dans les analyses statistiques, ils tiennent simplement compte des écarts de croissance moyenne des économies de l'Asie de l'Est en incluant une variable muette pour ces économies dans l'analyse de régression.

6. On notera que des problèmes peuvent également se poser à l'intérieur des pays si la qualité de l'école change dans le temps. Pour l'échantillon de pays participants à l'Enquête internationale sur la littératie des adultes (IALS), des données témoignent de changements considérables de la qualité au sein des pays ; voir Hanushek et Zhang (2009).

7. Hanushek et Kimko (2000) utilisent également des données provenant de l'IAEP *(International Assessment of Educational Progress)*, mais ces résultats n'ont pas été utilisés dans la plupart des études postérieures parce qu'ils découlent spécifiquement des tests du NAEP, et donc du curriculum aux États-Unis. Voir annexe A.

8. NB : cela ne signifie pas que les individus n'apprennent rien après 15 ans, mais que ce qu'ils ont appris à l'école est un bon prédicteur des nouvelles compétences qu'ils acquerront au cours de leur vie et de leur capacité à déployer efficacement ces compétences.

9. La seule exception aux mesures des compétences cognitives des individus de la population active est l'Enquête internationale sur la littératie des adultes (IALS) conduite en 1994-98. Cette enquête, réalisée par l'OCDE dans 23 pays (ou régions de pays), mesurait les compétences cognitives d'un échantillon représentatif d'individus âgés de 16 à 65 ans. Un ensemble d'études a utilisé ces données pour construire des cohortes synthétiques afin d'estimer un modèle de croissance néoclassique enrichi utilisant les techniques de données de panel dans 14 pays. Voir Coulombe, Tremblay et Marchand (2004), et Coulombe et Tremblay (2006).

10. La transformation des scores sur la seule base de la moyenne et de la variance est acceptable si la distribution des scores est normale, mais peut introduire des erreurs pour d'autres distributions sous-jacentes. Comme on le voit à la figure A2 en annexe, la distribution des scores au PISA au sein de l'OCDE est normale, même si les distributions au sein des pays considérés individuellement ne le sont pas nécessairement. La transformation est conçue pour mettre les moyennes nationales sur une échelle commune et ne s'applique pas au niveau infranational. Dans l'analyse des compétences minimales (plus loin), les calculs emploient les distributions empiriques pour chacun des pays et ne supposent pas de normalité.

11. La construction de scores agrégés effectuée par Hanushek et Kimko (2000) et par Barro (2001) supposait que les variances entre évaluations étaient constantes, mais rien ne justifie cette hypothèse. L'approche retenue ici rejoint celle de Gundlach, Woessmann et Gmelin (2001).

12. Les statistiques de régression synthétiques sont présentées à l'annexe B. Un panorama plus complet des résultats est présenté dans Hanushek et Woessmann (2008). Des tests de sensibilité étendus et une analyse des causalités sont présentés dans Hanushek et Woessmann (2009).

13. Les données économiques internationales viennent du Penn World Table (Heston, Summers et Aten, 2002). Sur cette période, les pays qui avaient un régime communiste sont exclus.

14. Les données régionales résultent du calcul de la moyenne des données de tous les pays d'une région pour lesquels on dispose de données. La division de l'Europe en trois régions illustre l'hétérogénéité des pays de l'OCDE, mais si on n'opère pas cette division, l'Europe se place aussi sur la droite de la figure 1.

15. En termes statistiques, la droite de régression de la figure 1 a un coefficient R^2 égal à 0.985.

16. L'échantillon de pays pour lesquels on dispose de données complètes comprend 23 pays de l'OCDE.

17. Les modèles statistiques de base utilisent le niveau de scolarité en 1960 mais les combinent avec les scores moyens aux évaluations sur l'ensemble de la période. Cependant, les résultats ne sont pas modifiés lorsqu'on utilise la durée moyenne de la scolarité sur la période.

18. Les estimations antérieures s'appuient non pas sur les seuls pays membres de l'OCDE, mais sur l'ensemble total de pays dans Hanushek et Kimko (2000) et Hanushek et Woessmann (2008).

19. Intégrer les mesures des institutions économiques suggérées par exemple par Acemoglu, Johnson et Robinson (2005) conduit bel et bien à une certaine réduction de l'impact estimatif des compétences cognitives – le coefficient est abaissé de 1.74 à 1.47 (bien que les mesures institutionnelles n'aient pas d'influence significative sur l'estimation portant sur l'échantillon de l'OCDE). Cependant, comme l'avancent Glaeser, La Porta, Lopez-de-Silanes et Shleifer (2004), des arguments de poids permettent de penser que le capital humain est la cause de meilleures institutions et non le contraire. On pourrait donc considérer l'estimation de 1.47 comme une limite inférieure de tous effets d'un meilleur rendement. Comme on le verra plus loin, même une évaluation des simulations à la limite inférieure a peu d'impact sur les conclusions générales de l'importance des compétences cognitives pour le bien-être économique.

20. On observe par exemple des différences importantes au sein de l'OCDE dans la réglementation des marchés du travail et de produits, les obligations administratives, etc. (voir Nicoletti et Scarpetta, 2003 ; Nicoletti et Pryor, 2006) qui n'ont pas encore été étudiées du point de vue de la croissance à long terme.

21. L'analyse statistique emploie une stratégie de variables instrumentales qui repose sur les changements de performances induits par la structure scolaire. Sa principale limite est la faiblesse des instruments due au petit nombre de pays considérés.

22. Un argument fréquent est que les pays qui enregistrent une croissance plus rapide auront plus de ressources, ce qui leur permettra d'allouer plus de fonds aux écoles et aura donc un effet sur la qualité. Selon cet argument, la croissance serait la cause d'une meilleure scolarité et non le contraire. Mais cette situation est précisément celle dont la procédure de variables instrumentales se prémunira lorsque les institutions éducatives des examens, de la scolarité privée et de l'autonomie décisionnelle ne résultent pas elles-mêmes de la croissance.

23. Ces résultats restent valides lorsque les Mexicains (le groupe d'immigrants le plus nombreux) sont exclus et lorsqu'on n'inclut que les immigrants originaires de pays anglophones.

24. Cette analyse pose trois problèmes potentiels. Premièrement, elle examine les rendements sur le marché du travail exclusivement pour les individus et non l'impact agrégé sur l'économie des différences de rendement. Deuxièmement, ceux qui migrent à un âge suffisamment jeune pour être éduqués aux États-Unis peuvent être différents de ceux qui migrent à un âge plus tardif. Troisièmement, les employeurs peuvent traiter les individus formés à l'étranger différemment de ceux qui ont été formés aux États-Unis. Cependant, les deux derniers problèmes ne peuvent avoir qu'une incidence complexe sur les résultats, parce que l'identification de l'impact des compétences cognitives repose sur une comparaison entre les pays d'origine. Tant que leur impact est similaire pour les différents pays d'origine, les résultats subsisteraient. Les problèmes éventuels découleraient de différents modèles de ces facteurs qui sont corrélés avec les scores aux tests des pays.

25. Seulement 12 pays de l'OCDE ont participé à des évaluations internationales pendant une durée suffisante pour permettre d'étudier les tendances des performances aux évaluations sur plus de 30 ans. L'analyse considère simplement une régression linéaire des scores aux évaluations dans le temps pour les pays pour lesquels on dispose d'observations multiples. On procède de la même façon pour déterminer les tendances des taux de croissance : on calcule une régression des taux de croissance annuels sur une tendance temporelle. Le tracé représente le profil de la pente de régression des évaluations par rapport à la pente de régression des taux de croissance. Hanushek et Woessmann (2009) envisagent des relations statistiques plus complexes, mais les résultats d'ensemble restent valides.

26. Il est possible, mais peu probable, que les changements des taux de croissance suscitent les mêmes préoccupations de causalité inverse suggérées plus haut. Un changement des taux de croissance peut intervenir à des niveaux de croissance faible et dans des économies à bas revenu.

27. On ne fait aucune tentative pour envisager comment le changement technologique survient et son impact sur les salaires et les revenus. Évidemment, différents profils d'amélioration de la productivité auront des effets différents sur les marchés du travail, comme on l'a observé aux États-Unis dans le temps (Goldin et Katz, 2008).

28. NB : ces chiffres de l'espérance de vie se basent sur des taux de mortalité spécifiques à l'âge en 2006, et de ce fait, ils n'intègrent pas l'effet d'un recul futur éventuel des taux de mortalité spécifiques à l'âge. L'espérance de vie à la naissance a augmenté de plus de 10 ans en moyenne depuis 1960.

29. Moore *et al.* (2004) suggèrent d'utiliser comme valeur pratique du taux d'actualisation social dans l'analyse coûts-avantages (dérivée d'un modèle de croissance optimale), une échelle de taux d'actualisation qui diminuent au fil du temps pour les projets intergénérationnels qui n'évincent pas l'investissement privé, en commençant par 3.5 % pour les années 0-50, 2.5 % pour les années 50-100, 1.5 % pour les années 100-200, 0.5 % pour les années 200-300, et 0 % pour les années après 300. (La valeur de départ appropriée est en fait 3.3 % sur la base des valeurs de paramètres qu'ils postulent pour le taux de croissance de la consommation par habitant [2.3 %], l'utilité marginale sociale de la consommation au regard de la consommation par habitant [1] et le taux d'escompte de l'utilité [1%].)

30. Hanushek et Woessmann (à paraître) présentent des projections basées sur plusieurs modèles de paramètres, horizons temporels et taux d'actualisation.

31. Dans toute cette partie et dans les simulations qui suivent, on suppose que l'augmentation des scores est permanente.

32. Tous les calculs des scores du PISA sous-jacents aux simulations suivantes renvoient à la performance moyenne en mathématiques et en sciences (conformément au modèle de croissance sous-jacent, comme on l'a noté plus haut) des trois cycles du PISA 2000, 2003 et 2006 (voir OCDE, 2001, 2003b, 2004, 2007). Toutes les mesures sous-jacentes du produit intérieur brut (PIB) sont exprimées en dollars des États-Unis (USD), mesuré en parités de pouvoir d'achat (PPA), aux prix de 2010. Les mesures du PIB ont été calculées à partir de la mesure la plus récente du PIB en prix courants et aux PPA actuelles disponibles pour tous les pays (2007, extraites de *http://stats.oecd.org* le 10 août 2009), projetées en 2010 en utilisant les estimations OCDE des variations annuelles du PIB potentiel et des déflateurs du PIB (OCDE, 2009a).

33. On notera que les calculs supposent également que les pays les mieux classés peuvent améliorer leurs scores. La performance relativement stable de pays tels que le Japon et la Corée, qui se classent en tête depuis plusieurs années, pose la question de l'existence d'une marge d'amélioration ou au contraire d'une sorte d'effet plafond dans les évaluations existantes. Le scénario suivant ne supposera que des améliorations qui ne vont pas au-delà du pays le mieux classé aujourd'hui.

34. Ces calculs supposent que la taille de la population reste constante sur cette période.

35. Dans divers autres travaux, l'importance d'institutions éducatives différentes est examinée. Voir l'étude internationale de Woessmann, Luedemann, Schuetz et West (2009), et l'analyse des États-Unis de Hanushek et Lindseth (2009).

Bibliographie

Acemoglu, Daron, Simon Johnson et **James A. Robinson,** (2005), « Institutions as a Fundamental Cause of Long-run Growth », *Handbook of Economic Growth*, sous la direction de Philippe Aghion et Steven N. Durlauf, North Holland, Amsterdam, pp. 385-472.

Aghion, Philippe et **Peter Howitt** (1998), *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge, MA.

Azariadis, Costas et **Allan Drazen** (1990), « Threshold Externalities in Economic Development », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 105, n° 2, pp. 501-526.

Barro, Robert J. (1991), « Economic Growth in a Cross Section of Countries », *Quarterly Journal of Economics,* vol. 106, n° 2, pp. 407-443.

Barro, Robert J. (2001), « Human Capital and Growth », *American Economic Review,* vol. 91, n° 2, pp. 12-17.

Barro, Robert J. et **Jong-Wha Lee** (1993) « International Comparisons of Educational Attainment », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, n° 3, pp. 363-394.

Barro, Robert J. et **Jong-Wha Lee** (2001), « International Data on Educational Attainment: Updates and Implications », *Oxford Economic Papers,* vol. 53, n° 3, pp. 541-563.

Barro, Robert J. et **Xavier Sala-i-Martin** (2004), *Economic Growth* (deuxième édition), The MIT Press, Cambridge, MA.

Benhabib, Jess et **Mark M. Spiegel** (1994), « The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data », *Journal of Monetary Economics,* vol. 34, n° 2, pp. 143-174.

Benhabib, Jess et **Mark M. Spiegel** (2005), « Human Capital and Technology Diffusion », *Handbook of Economic Growth*, sous la direction de Philippe Aghion et Steven N. Durlauf, North Holland, Amsterdam, pp. 935-966.

Bils, Mark et **Peter J. Klenow** (2000), « Does Schooling Cause Growth? », *American Economic Review,* vol. 90, n° 5, pp. 1160-1183.

Börsch-Supan, Axel (2000), « A Model under Siege: A Case Study of the German Retirement Insurance System », *Economic Journal,* vol. 110, n° 461, pp. F24-F45.

Cohen, Daniel et **Marcelo Soto** (2007), « Growth and Human Capital: Good Data, Good Results », *Journal of Economic Growth,* vol. 12, n° 1, pp. 51-76.

Coulombe, Serge et **Jean-François Tremblay** (2006), « Literacy and Growth », *Topics in Macroeconomics,* vol. 6, n° 2, article 4.

Coulombe, Serge, Jean-François Tremblay et **Sylvie Marchand** (2004), *Performances en littératie, capital humain et croissance dans quatorze pays de l'OCDE,* Statistique Canada, Ottawa.

Denison, Edward F. (1985), *Trends in American Economic Growth, 1929-1982*, The Brookings Institution, Washington, DC.

Département américain de l'éducation, Institute of Education Sciences (2008), *National Assessment of Educational Progress – The Nation's Report Card, http://nces.ed.gov/nationsreportcard/aboutnaep.asp*.

Glaeser, Edward L., Rafael La Porta, Forencio Lopez-de-Silanes et **Andrei Shleifer** (2004), « Do Institutions Cause Growth? », *Journal of Economic Growth,* vol. 9, n° 3, pp. 271-303.

Goldin, Claudia et **Lawrence F. Katz** (2008), *The Race between Education and Technology*, Harvard University Press, Cambridge.

Gundlach, Erich, Ludger Woessmann et **Jens Gmelin** (2001), «The Decline of Schooling Productivity in OECD Countries », *Economic Journal,* n° 111, pp. C135-C147.

Hagist, Christian, Norbert Klusen, Andreas Plate et **Bernd Raffelhüschen** (2005), « Social Health Insurance: The Major Driver of Unsustainable Fiscal Policy? », *CESifo Working Papers*, Munich, p. 1574.

Hanushek, Eric A. (2002), « Publicly Provided Education », in *Handbook of Public Economics*, sous la direction de Alan J. Auerbach et Martin Feldstein, Elsevier, Amsterdam, pp. 2045-2141.

Hanushek, Eric A. et **Dennis D. Kimko** (2000), « Schooling, Labour Force Quality, and the Growth of Nations », *American Economic Review,* vol. 90, n° 5, pp. 1184-1208.

Hanushek, Eric A. et **Alfred A. Lindseth** (2009), *Schoolhouses, Courthouses, and Statehouses: Solving the Funding-Achievement Puzzle in America's Public Schools*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Hanushek, Eric A. et **Ludger Woessmann** (2008), « The Role of Cognitive Skills in Economic Development », *Journal of Economic Literature,* vol. 46, n° 3, pp. 607-668.

Hanushek, Eric A. et **Ludger Woessmann** (2009), « Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation », *NBER Working Paper*, n° 14633, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Hanushek, Eric A. et **Ludger Woessmann** (à paraître), « How Much Do Educational Outcomes Matter for Developed Countries », multicopié, Hoover Institution, Stanford University, Stanford, CA.

Hanushek, Eric A. et **Lei Zhang** (2009), « Quality-Consistent Estimates of International Schooling and Skill Gradients », *Journal of Human Capital,* vol. 3, n° 2, pp. 107-143.

Heston, Alan, Robert Summers et **Bettina Aten** (2002), « Penn World Table Version 6.1. », Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania (CICUP), Université de Pennsylvanie, Philadelphie.

Jorgenson, Dale W. et **Zvi Griliches** (1967), « The Explanation of Productivity Change », *Review of Economic Studies,* vol. 34, n° 3, pp. 249-282.

Krueger, Alan B. et **Mikael Lindahl** (2001), « Education for Growth: Why and for Whom? », *Journal of Economic Literature,* vol. 39, n° 4, pp. 1101-1136.

Levine, Ross et **David Renelt** (1992), « A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions », *American Economic Review,* vol. 82, n° 4, pp. 942-963.

Levine, Ross et **Sara J. Zervos** (1993), « What We Have Learned about Policy and Growth from Cross-Country Regressions? », *American Economic Review,* vol. 83, n° 2, pp. 426-430.

Lucas, Robert E., Jr. (1988), « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics* (22 juillet), pp. 3-42.

Lucas, Robert E., Jr. (2003), « Macroeconomic Priorities », *American Economic Review*, vol. 93, n° 1, pp. 1-14.

Mankiw, N. Gregory, David Romer et **David Weil** (1992), « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics,* vol. 107, n° 2, pp. 407-437.

Moore, Mark A., Anthony E. Boardman, Aidan R. Vining, David L. Weimer et **David Greenberg** (2004), « 'Just Give me a Number!' Practical Values for the Social Discount Rate », *Journal of Policy Analysis and Management,* vol. 23, n° 4, pp. 689-812.

Neidorf, Teresa S., Marilyn Binkley, Kim Gattis et **David Nohara** (2006), *Comparing Mathematics Content in the National Assessment of Educational Progress (NAEP), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), and Programme for International Student Assessment (PISA) 2003 Assessments*, National Center for Education Statistics, Washington.

Nelson, Richard R. et **Edmund Phelps** (1966), « Investment in Humans, Technology Diffusion and Economic Growth », *American Economic Review,* vol. 56, n° 2, pp. 69-75.

Nicoletti, Giuseppe et **Frederic L. Pryor** (2006), « Subjective and Objective Measures of Governmental Regulations in OECD Nations », *Journal of Economic Behavior & Organization,* vol. 59, n° 3, pp. 433-449.

Nicoletti, Giuseppe et **Stefano Scarpetta** (2003), « Regulation, Productivity, and Growth: OECD Evidence », *Economic Policy,* vol. 18, n° 1, pp. 10-72.

OCDE (2003), *Regards sur l'éducation 2003 : Les indicateurs de l'OCDE*, OCDE, Paris.

OCDE (2009a), *Perspectives économiques de l'OCDE,* volume 1, n° 85, OCDE, Paris.

OCDE (2009b), *Panorama de la société 2009 : Les indicateurs sociaux de l'OCDE*, OCDE, Paris.

Pritchett, Lant (2006), « Does Learning to Add up Add up? The Returns to Schooling in Aggregate Data », in *Handbook of the Economics of Education*, sous la direction d'Eric A. Hanushek et de Finis Welch, North Holland, Amsterdam, pp. 635-695.

Romer, Paul (1990a), « Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy,* vol. 99, n° 5, partie II, pp. S71-S102.

Romer, Paul (1990b), « Human Capital and Growth: Theory and Evidence », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy,* n° 32, pp. 251-286.

Sala-i-Martin, Xavier, Gernot Doppelhofer et **Ronald I. Miller** (2004), « Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach », *American Economic Review* 94, n° 4, pp. 813-835.

Sianesi, Barbara et **John Van Reenen** (2003), « The Returns to Education: Macroeconomics », *Journal of Economic Surveys,* vol. 17, n° 2, pp. 157-200.

Solow, Robert M. (1957), « Technical Change and the Aggregate Production Function », *Review of Economics and Statistics,* vol. 39, n° 3, pp. 312-320.

Stern, Nicholas (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.

Temple, Jonathan (2001), « Effets de l'éducation et du capital social sur la croissance dans les pays de l'OCDE », *Revue économique de l'OCDE n° 33*, pp. 57-101.

Topel, Robert (1999), « Labor Markets and Economic Growth », in *Handbook of Labor Economics*, sous la direction de Orley Ashenfelter et David Card, Elsevier, Amsterdam, pp. 2943-2984.

Welch, Finis (1970), « Education in Production », *Journal of Political Economy,* vol. 78, n° 1, pp. 35-59.

Woessmann, Ludger, Elke Luedemann, Gabriela Schuetz et **Martin R. West** (2009), *School Accountability, Autonomy, and Choice Around the World*, Edward Elgar, Cheltenham, Royaume-Uni.

Annexe A

Dérivation d'une mesure historique combinée des compétences cognitives

Une part importante du travail consiste à élaborer une mesure permettant de comparer les connaissances des individus entre les pays. À bien des égards, il s'agit d'une extension des notions de capital humain qui ont été élaborées au cours des cinquante dernières années, mais c'est une amélioration particulière qui, tout en jouant un rôle important dans diverses applications au sein des nations, devient impérative lorsqu'on compare différents pays. À l'intérieur d'un pays, on représente souvent le capital humain par la durée de la scolarité. Cette démarche est en partie imposée par les données couramment disponibles, mais elle se justifie aussi par l'idée que les différences de connaissances d'un niveau d'instruction à l'autre sont plus importantes que les différences à l'intérieur d'un même niveau d'instruction. Ce raisonnement a été initialement présenté dans Hanushek et Woessmann (2009).

Jusqu'à ce que les médias s'emparent récemment du sujet, la plupart des individus ne savaient pas qu'il est possible de comparer directement les connaissances des élèves entre pays au moyen d'évaluations internationales. En réalité, des évaluations internationales des acquis des élèves sont conduites depuis plus de quarante ans, principalement en mathématiques et en sciences. Bien que la participation des pays ait été facultative, les récents élargissements à l'ensemble des pays de l'OCDE et à d'autres ont permis d'obtenir des indicateurs de plus en plus valides et fiables des compétences cognitives.

La première évaluation internationale réalisée a été la Première étude internationale sur les mathématiques *(First International Mathematics Study,* FIMS*)*, conduite en 1964. Les dernières études internationales considérées dans les analyses sont les cycles 2003 de l'Étude des tendances internationales en mathématiques et en sciences *(Trends in International Mathematics and Science Study,* TIMSS*)* et du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (*Programme for International Student Assessment,* PISA). De l'enquête FIMS aux dernières enquêtes TIMSS et PISA, 12 évaluations internationales des acquis des élèves (EIAE) ont été conduites au total[1]. Bien qu'elles diffèrent d'un cycle à l'autre, ces évaluations portent sur les mathématiques, les sciences et la lecture pour trois groupes d'âge ou de niveau : éducation primaire (9/10 ans), premier cycle du secondaire (13 à 15 ans) et dernière année du secondaire (en général 12e à 13e année). (Les résultats du PISA 2006 n'ont pas été pris en compte, d'une part parce qu'ils n'étaient pas disponibles lorsque la série d'évaluations a été construite et, d'autre part, parce qu'ils représentent des scores notablement postérieurs aux observations économiques étudiées dans ce rapport.)

Tableau A1 Évaluations internationales par période, matière et tranche d'âge

1964-72

	Mathématiques	Sciences	Lecture
Primaire		FISS	
Premier cycle du secondaire	FIMS	FISS	FIRS
Dernière année du secondaire	FIMS	FISS	

1982-91

	Mathématiques	Sciences	Lecture
Primaire		SISS	SIRS
Premier cycle du secondaire	SIMS	SISS	SIRS
Dernière année du secondaire	SIMS	SISS	

1995-2003

	Mathématiques	Sciences	Lecture
Primaire	TIMSS TIMSS 2003	TIMSS TIMSS 2003	PIRLS
Premier cycle du secondaire	TIMSS TIMSS-Repeat PISA 2000/02 TIMSS 2003 PISA 2003	TIMSS TI-Repeat PISA 2000/02 TIMSS 2003 PISA 2003	PISA 2000/02 PISA 2003
Dernière année du secondaire	TIMSS	TIMSS	

Note : Se reporter au tableau A2 pour les abréviations et les détails.

Source : Hanushek et Woessmann (2009).

© OCDE 2010

Compte tenu de cette matrice articulant trois matières et trois niveaux de scolarité, le tableau A1 résume les EIAE réalisées à trois périodes : fin des années 60/début des années 70 (1964-72), années 80 (1982-91) et fin des années 90/début des années 2000 (1995-2003). Le profil qui en ressort présente plusieurs caractéristiques intéressantes. Premièrement, les performances en mathématiques et en sciences ont été évaluées dans les trois niveaux alors que la lecture n'a pas été évaluée au dernier niveau du secondaire. Deuxièmement, toutes les matières sont disponibles à toutes les périodes, bien que la couverture soit plus importante en mathématiques et en sciences qu'en lecture. Troisièmement, à chaque période, le premier cycle du secondaire a été évalué dans les trois matières ; il n'y a donc aucune étude du primaire ou de dernière année du secondaire qui porterait sur une matière qui n'aurait pas été déjà évaluée au premier cycle du secondaire sur la période. Quatrièmement, chaque cellule complétée sur la période 1964-91 a au moins une contrepartie en 1995-2003.

Le tableau A2 donne des informations complémentaires sur chaque EIAE. Au total, 77 pays ont participé à au moins une EIAE en mathématiques ou en sciences, mais plusieurs pays n'ont participé qu'à une période ou à quelques périodes. Les pays ne participent pas toujours à tous les niveaux d'une évaluation. Il semble que la participation des pays la plus nombreuse ait concerné le premier cycle du secondaire.

Tableau A2 Évaluations internationales des acquis des élèves

	Abr.	Enquête	Année	Matière	Âge[a,b]	Pays[c]	Organisation[d]	Échelle[e]
1	FIMS	First International Mathematics Study	1964	Mathématiques	13,FS	11	IEA	PC
2	FISS	First International Sciences Study	1970-71	Sciences	10,14,FS	14,16,16	IEA	PC
3	FIRS	First International Reading Study	1970-72	Lecture	13	12	IEA	PC
4	SIMS	Second International Mathematics Study	1980-82	Mathématiques	13,FS	17,12	IEA	PC
5	SISS	Second International Sciences Study	1983-84	Sciences	10,13,FS	15,17,13	IEA	PC
6	SIRS	Second International Reading Study	1990-91	Lecture	9,13	26,30	IEA	IRT
7	TIMSS	Third International Mathematics and Sciences Study	1994-95	Mathématiques/ Sciences	9(3+4), 13(7+8),FS	25,39,21	IEA	IRT
8	TIMSS-Repeat	TIMSS-Repeat	1999	Mathématiques/ Sciences	13(8)	38	IEA	IRT
9	PISA 2000/02	Programme for International Student Assessment	2000+02	Lecture/ Mathématiques/ Sciences	15	31+10	OECD	IRT
10	PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study	2001	Lecture	9(4)	34	IEA	IRT
11	TIMSS 2003	Trends in International Mathematics and Sciences Study	2003	Mathématiques/ Sciences	9(4),13(8)	24,45	IEA	IRT
12	PISA 2003	Programme for International Student Assessment	2003	Lecture/ Mathématiques/ Sciences	15	40	OECD	IRT

Notes :
a. Niveau de scolarité indiqué entre parenthèses lorsqu'il constituait la population cible.
b. FS = dernière année du secondaire (elle n'est pas identique dans tous les pays).
c. Nombre de pays participants qui ont produit des données relatives aux performances susceptibles de comparaisons internationales.
d. Organisation responsable : Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA) ; Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).
e. Échelle d'évaluation : pourcentage de réponses correctes (PC) ; échelle de compétences basée sur la théorie de réponse aux items (TRI).
Source : Hanushek et Woessmann (2009).

Établir une mesure commune des compétences cognitives suppose de puiser dans le plus grand corpus possible de données comparables à l'échelle internationale. On est ainsi amené à se demander si les différentes EIAE, qui se différencient par leurs participants, leurs échantillons et leurs points de vue sur ce qu'il y a lieu d'évaluer (voir Neidorf, Binkley, Gattis et Nohara, 2006), mesurent une dimension commune des compétences cognitives. À titre d'exemple, les tests du TIMSS portent sur des éléments des curricula scolaires communs à tous les pays participants, alors que ceux du PISA sont conçus comme des tests appliqués de problèmes du monde réel, indépendants des curricula. Le fait est cependant que les tests du TIMSS avec leur orientation sur le curriculum et les tests du PISA avec leur orientation applicative sont étroitement corrélés au niveau des pays. À titre d'exemple, la corrélation entre les tests du TIMSS 2003

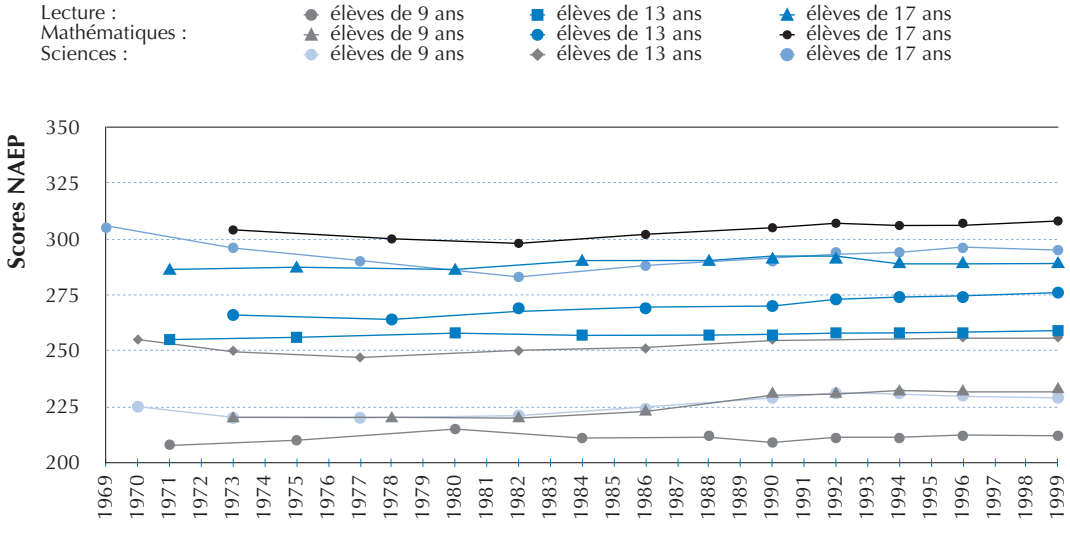
des élèves de 8e année et les tests du PISA 2003 des élèves de 15 ans dans 19 pays participants aux deux évaluations atteint 0.87 en mathématiques et 0.97 en sciences. Elle ressort également à 0.86 en mathématiques et en sciences dans 21 pays ayant participé à la fois au TIMSS 1999 et au PISA 2000-02. Ainsi, des EIAE dont les orientations et les points de vue diffèrent sensiblement tendent néanmoins à être fortement corrélées, ce qui conforte la démarche consistant à agréger les différentes EIAE pour chaque pays.

L'idée générale qui sous-tend cette agrégation est celle de l'étalonnage empirique, qui s'appuie sur les données relatives à la distribution globale des scores à chaque EIAE pour comparer les réponses nationales. Cette méthode diffère de l'approche psychométrique de la mise à l'échelle, qui étalonne les évaluations au moyen d'éléments communs à toutes. En réalité, les évaluations internationales sont des événements distincts et aucune tentative n'est faite pour établir une échelle commune à toutes et couvrant toute l'intervalle temporel considéré.

Le fait que les échelles des scores aux tests ne soient pas directement comparables entre les évaluations est un inconvénient majeur dans une entreprise comparative des diverses EIAE. Elles n'utilisent pas les mêmes questions et n'emploient pas non plus la même technique ni la même échelle pour la mise en correspondance des réponses avec les scores[2]. Les premières évaluations utilisaient principalement des scores agrégés de format « pourcentage de réponses correctes », mais étant donné que la difficulté des questions varie d'une évaluation à l'autre, ces scores ne seront pas comparables entre les évaluations. Les évaluations les plus récentes utilisent une échelle plus élaborée, fondée sur la théorie de réponse aux items (TRI). Celle-ci se caractérise notamment par le fait qu'elle pondère les différentes questions en fonction de leur difficulté révélée et met ensuite les réponses en correspondance avec une échelle prédéfinie pour produire une moyenne internationale et un écart-type donné entre les pays participants. Cependant, les questions sur lesquelles repose la mise en correspondance ne sont pas identiques dans les différentes évaluations. De plus, l'ensemble de pays participants varie considérablement d'une évaluation à l'autre, ce qui interdit la comparaison des échelles élaborées séparément entre les EIAE.

Figure A1

Résultats des élèves aux États-Unis dans le temps : *The National Assessment of Educational Progress* (NAEP)



Source : Département américain de l'éducation (2008).

© OCDE 2010

Par conséquent, pour comparer les performances aux EIAE entre les évaluations et donc dans le temps, on projette les résultats de différents pays sur une mesure commune. Pour cela, il faut élaborer une mesure commune à la fois pour le *niveau* et pour la *variation* des performances aux évaluations.

Niveau comparable. Pour rendre le niveau des EIAE comparable, il faut impérativement disposer de performances aux évaluations qui soient comparables dans le temps. Ces informations sont disponibles aux États-Unis, où le *National Assessment of Educational Progress* (NAEP) évalue les performances en mathématiques, en sciences et en lecture d'échantillons représentatifs au niveau national d'élèves âgés de 9 ans, 13 ans et 17 ans selon des modalités comparables dans le temps depuis 1969. Ce sont les seules données homogènes sur les performances éducatives dont on dispose pour effectuer des comparaisons diachroniques. Les États-Unis sont aussi le seul pays qui ait participé à toutes les EIAE. Compte tenu des données de la série temporelle sur les performances des élèves aux États-Unis, le niveau de chaque EIAE est mis à l'échelle par rapport aux performances connues des États-Unis aux évaluations, comparables dans le temps. La figure A1 présente les résultats disponibles du NAEP pour les trois matières et les trois groupes d'âge. En dépit de changements notables, les performances des élèves aux États-Unis restent relativement stables sur la période 1969-99.

On commence par calculer l'écart de performance des élèves aux États-Unis entre 1999 et tout point antérieur, et on l'exprime en écarts-types (SD) de l'évaluation internationale du PISA 2000 :

(A1) $$U_{a,s,t}^{US} = \left(NAEP_{a,s,t}^{US} - NAEP_{a,s,1999}^{US}\right)\frac{SD_{s}^{US,PISA}}{SD_{a,s}^{US,NAEP}}$$

où U est l'écart de performance standardisé des élèves aux États-Unis à l'âge a dans la matière s au moment t par rapport à 1999, $NAEP$ est le score au test du NAEP spécifique à l'âge, à la matière et au moment, $SD^{US,PISA}$ est l'écart-type spécifique à la matière des élèves aux États-Unis au PISA et $SD^{US,NAEP}$ est l'écart-type spécifique à l'âge et à la matière du NAEP[3]. Les scores au NAEP sont disponibles à intervalles de 2 à 4 ans sur la période ; les valeurs pour les années sans NAEP sont obtenues par interpolation linéaire entre les années disponibles[4].

Cette opération n'est pas suffisante pour produire une échelle commune à tous les pays aux différentes évaluations. En effet, on sait si les performances de chaque pays participant ont été supérieures ou inférieures aux performances respectives des États-Unis à chaque évaluation, mais on ne connaît pas la variation internationale des scores aux différentes EIAE qui permettra de quantifier l'écart.

Variation comparable. La construction d'une mesure commune pour la variation des scores aux différentes EIAE pose plus de difficulté que pour le niveau. En effet, on ne dispose pas d'informations externes explicites sur les tendances de la variation des performances entre pays, et la diversité des évaluations originales et des pays participants empêche une comparaison directe des évaluations. Cependant, une solution permettant d'obtenir la comparabilité serait de disposer d'un groupe de pays pour lequel on peut raisonnablement supposer une relative constance de l'amplitude de la variation aux scores entre pays et dont les membres ont participé en nombre suffisant aux différentes évaluations. Ce groupe doit être constitué de pays relativement stables disposant de systèmes éducatifs assez stables dans le temps, et dont les taux de scolarisation n'auraient pas enregistré de variation majeure entre les EIAE.

On peut donc définir deux critères pour qu'un groupe de pays puisse servir de référence normative aux variations des performances dans le temps. Premièrement, les pays ont été membres du groupe de pays relativement homogène et économiquement avancé de l'OCDE sur l'entière période couverte par les observations des EIAE, c'est-à-dire depuis 1964. Deuxièmement, le taux de scolarisation dans le secondaire doit avoir été élevé dès 1964. Étant donné les contraintes des données, on applique une règle quelque peu arbitraire consistant à écarter tous les pays dont plus de la moitié de la population âgée de 45 à 54 ans en 2001 (soit approximativement la cohorte qui était scolarisée dans le secondaire à l'époque de la première EIAE) n'a pas atteint le second cycle du secondaire (OCDE, 2003). Treize pays remplissent les deux critères de stabilité ; ce groupe de référence est appelé « *OECD Standardisation Group* » (OSG)[5].

Si on postule que la variation entre les pays de l'OSG n'a pas connu de modification sensible depuis 1964, les pays de ce groupe permettent d'élaborer une échelle comparable pour la variation aux différentes EIAE. On procède en projetant

l'écart-type entre les pays de l'OSG qui ont participé à une EIAE donnée, extrait du test du PISA spécifique à la matière sur l'EIAE considérée. C'est-à-dire que le score original au test *O* du pays *i* (spécifique pour chaque âge *a* et matière *s*) à un moment *t* est transformé en score au test *X* suivant la formule :

(A2) $$X^{i}_{a,s,t} = \left(O^{i}_{a,s,t} - \overline{O^{OSG}_{a,s,t}}\right)\frac{SD^{OSG}_{s,PISA}}{SD^{OSG}_{a,s,t}}$$

Le score au test *X* présente les caractéristiques distributionnelles suivantes pour chaque EIAE : Premièrement, sa moyenne pour les pays de l'OSG est égale à zéro (elle est obtenue en soustrayant la moyenne de l'OSG $\overline{O^{OSG}}$ au score de chaque pays à l'évaluation d'origine). Deuxièmement, l'écart-type entre pays de l'OSG est identique à l'écart-type entre ces mêmes pays au test du PISA dans la matière considérée (obtenu en divisant par l'écart-type entre les pays de l'OSG de l'évaluation spécifique et en multipliant par l'écart-type des mêmes pays au test du PISA considéré). En fait, ce score redimensionné a maintenant une unité de mesure dont la variation est comparable d'une évaluation à l'autre.

Performance exprimée dans une unité de mesure commune. Enfin, les données de la série temporelle sur les performances éducatives des élèves aux États-Unis dérivées ci-dessus sont utilisées pour donner un niveau commun aux unités de mesure comparables dans le temps des différentes EIAE. Cette opération est réalisée dans le score standardisé *I* :

(A3) $$I^{i}_{a,s,t} = X^{i}_{a,s,t} - X^{US}_{a,s,t} + O^{US}_{s,PISA} + U^{US}_{a,s,t}$$

qui ajuste le score *X* ajusté de la variation de manière à ce que le niveau de performance des États-Unis à chaque évaluation soit égal à sa performance au test PISA dans la matière considérée augmentée du facteur d'ajustement *U* spécifique à l'âge et à la matière basé sur le NAEP, tel que calculé par l'équation (A1) ci-dessus.

L'équation (A3) produit des mesures des performances des pays participant à chaque EIAE sur une échelle commune comparable entre EIAE. En fait, le score au test *I* standardisé à l'échelle internationale et dans le temps projette l'échelle du PISA sur toutes les autres évaluations.

Si les comparaisons des scores standardisés au sein des pays membres de l'OCDE qui ont effectué toutes les évaluations ces dernières années semblent raisonnables, la certitude est moindre pour les pays éloignés de la performance mesurée de l'OCDE. Il est possible en particulier que les pays éloignés de l'échelle des scores aux tests d'origine – par exemple, deux écarts type au-dessous de la moyenne – ne soient pas bien représentés parce que les tests peuvent être trop difficiles et n'avoir donc pour eux qu'une faible valeur informative. Les transformations linéaires sont sujettes à des bruits statistiques considérables pour ces pays.

La principale mesure des compétences cognitives est une moyenne arithmétique de tous les scores standardisés aux tests de mathématiques et de sciences de l'EIAE à laquelle un pays a participé. Le tableau A3 indique la mesure combinée de base pour les 77 pays qui ont participé à une ou plusieurs évaluations en mathématiques et en sciences[6]. L'échantillon pour les régressions de croissance contient 50 de ces pays[7].

© OCDE 2010

[Partie 1/2]

Tableau A3 Données internationales sur les compétences cognitives

Pays	Compétences cognitives[a]	Compétences élémentaires[b]	Compétences supérieures[c]
Albanie	3.785	0.424	0.013
Argentine	3.920	0.492	0.027
Arménie	4.429	0.745	0.008
Australie	5.094	0.938	0.112
Autriche	5.089	0.931	0.097
Bahreïn	4.114	0.608	0.003
Belgique	5.041	0.931	0.094
Botswana	3.575	0.374	0.000
Brésil	3.638	0.338	0.011
Bulgarie	4.789	0.765	0.083
Canada	5.038	0.948	0.083
Chili	4.049	0.625	0.013
Chine	4.939	0.935	0.083
Colombie	4.152	0.644	0.000
Chypre	4.542	0.825	0.011
République tchèque	5.108	0.931	0.122
Danemark	4.962	0.888	0.088
Égypte	4.030	0.577	0.010
Estonie	5.192	0.973	0.095
Finlande	5.126	0.958	0.124
France	5.040	0.926	0.085
Allemagne	4.956	0.906	0.105
Ghana	3.603	0.403	0.010
Grèce	4.608	0.798	0.042
Hong Kong (Chine)	5.195	0.944	0.123
Hongrie	5.045	0.941	0.103
Islande	4.936	0.908	0.074
Inde	4.281	0.922	0.013
Indonésie	3.880	0.467	0.008
Iran	4.219	0.727	0.006
Irlande	4.995	0.914	0.094
Israël	4.686	0.826	0.053
Italie	4.758	0.875	0.054
Japon	5.310	0.967	0.168
Jordanie	4.264	0.662	0.044
Corée	5.338	0.962	0.178
Koweït	4.046	0.575	0.000
Lettonie	4.803	0.869	0.050
Liban	3.950	0.595	0.002
Liechtenstein	5.128	0.860	0.198
Lituanie	4.779	0.891	0.030
Luxembourg	4.641	0.776	0.067
Macao-Chine	5.260	0.919	0.204
Macédoine	4.151	0.609	0.028
Malaisie	4.838	0.864	0.065
Mexique	3.998	0.489	0.009
Moldavie	4.530	0.787	0.029
Maroc	3.327	0.344	0.001
Pays-Bas	5.115	0.965	0.092
Nouvelle-Zélande	4.978	0.910	0.106

[Partie 2/2]

Tableau A3 Données internationales sur les compétences cognitives *(suite)*

Pays	Compétences cognitives[a]	Compétences élémentaires[b]	Compétences supérieures[c]
Nigeria	4.154	0.671	0.001
Norvège	4.830	0.894	0.056
Palestine	4.062	0.571	0.008
Pérou	3.125	0.182	0.002
Philippines	3.647	0.485	0.006
Pologne	4.846	0.838	0.099
Portugal	4.564	0.803	0.032
Roumanie	4.562	0.780	0.046
Fédération de Russie	4.922	0.884	0.081
Arabie saoudite	3.663	0.331	0.000
Serbie	4.447	0.718	0.024
Singapour	5.330	0.945	0.177
République slovaque	5.052	0.906	0.112
Slovénie	4.993	0.939	0.061
Afrique du Sud	3.089	0.353	0.005
Espagne	4.829	0.859	0.079
Swaziland	4.398	0.801	0.004
Suède	5.013	0.939	0.088
Suisse	5.142	0.919	0.134
Taipei chinois	5.452	0.958	0.219
Thaïlande	4.565	0.851	0.019
Tunisie	3.795	0.458	0.003
Turquie	4.128	0.582	0.039
Royaume-Uni	4.950	0.929	0.088
États-Unis	4.903	0.918	0.073
Uruguay	4.300	0.615	0.049
Zimbabwe	4.107	0.684	0.010

Notes : Les pays sont classés par ordre alphabétique de leur nom anglais.
Un fichier de données est accessible à l'adresse *www.cesifo.de/woessmann#data*.
a. Score moyen en mathématiques et en sciences, du primaire à la fin du secondaire, toutes les années (dimensionné à l'échelle du PISA divisée par 100).
b. Pourcentage d'élèves présentant des compétences élémentaires (sur la base des scores moyens en mathématiques et en sciences, du primaire à la fin du secondaire, toutes les années).
c. Pourcentage d'élèves les plus compétents (sur la base des scores moyens en mathématiques et en sciences, du primaire à la fin du secondaire, toutes les années).
Source : d'après Hanushek et Woessmann (2009).

On notera que le nombre d'évaluations auxquelles les pays participent est variable. Il est donc plausible que les scores combinés des pays pour lesquels on dispose de nombreuses observations offrent une meilleure représentation des compétences de la population active que ceux calculés à partir d'observations moins nombreuses. Néanmoins, il n'y a pas de solution évidente pour corriger le modèle statistique afin d'en tenir compte.

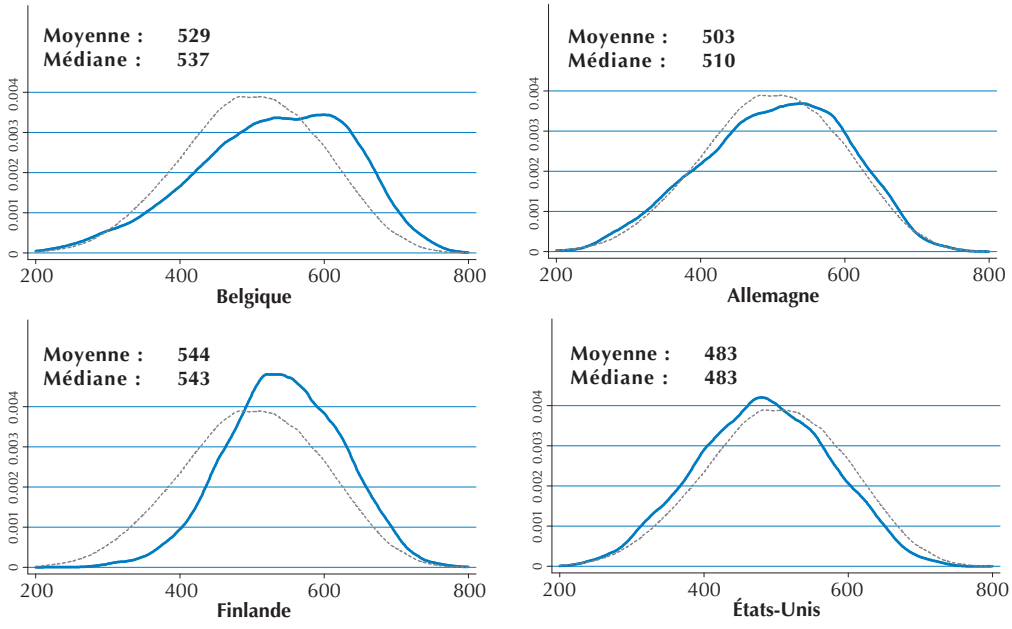
Mesures de distribution. Hormis les scores moyens, on peut analyser la distribution des scores aux tests dans chaque pays en accédant aux microdonnées de toutes les EIAE[8]. Les tracés de la densité par noyaux des performances en mathématiques au PISA 2003 à la figure A2 montrent que le profil de distribution des scores est très différent d'un pays à l'autre. La sélection de pays de l'OCDE représentée ici révèle qu'il est possible d'atteindre une performance médiane relativement élevée à la fois avec une distribution des scores au niveau des élèves relativement équitable (Finlande) et relativement inégale (Belgique).

Une méthode simple pour décrire les deux extrémités de la distribution consiste à calculer la part des élèves atteignant un niveau de compétences élémentaire dans les différentes matières égal à 400 points de score sur l'échelle du PISA (un écart-type de niveau élève au-dessous de la moyenne de l'OCDE) et la part des élèves qui obtiennent des résultats très élevés équivalents à 600 points de score sur l'échelle du PISA.

© OCDE 2010

Figure A2

Distribution des performances des élèves dans une sélection de pays de l'OCDE



Notes : Densité par noyaux des performances des élèves au PISA 2003 en mathématiques. Ligne continue épaisse : pays considéré ; ligne fine en pointillés : pays de l'OCDE.

Source : Hanushek et Woessmann (2009).

Pour ce faire, on utilise la transformation des scores ci-dessus pour convertir ces deux seuils dans la mesure spécifique de chaque EIAE. On calcule ensuite la part des élèves de chaque pays qui atteint les seuils dans la distribution globale de l'EIAE en utilisant les microdonnées de chaque EIAE. Les données de chaque EIAE sont de nouveau combinées en calculant une moyenne arithmétique des proportions sur tous les tests.

Combiner les différentes évaluations en une mesure unique peut poser un problème : les taux de scolarisation ont changé dans le temps, surtout au niveau secondaire. Pour quantifier l'effet sur les mesures des compétences cognitives, on calcule la corrélation entre la mesure de tendance aux scores et les variations du taux de scolarisation. Il s'avère qu'elles sont orthogonales l'une par rapport à l'autre, ce qui écarte la possibilité d'un biais des résultats présentés dans ce rapport induit par des variations différentielles des taux de scolarisation.

Annexe B

Régressions de croissance sous-jacentes entre pays

Les modèles de croissance économique sous-jacents et leurs dérivations sont décrits dans Hanushek et Woessmann (2008, 2009). Nous présentons ici un résumé de la démarche et indiquons les estimations de base retenues.

Considérons un modèle de croissance très simple : le taux de croissance économique d'un pays (*g*) est une fonction des compétences des travailleurs (*H*) et d'autres facteurs (*X*) comprenant le niveau initial du revenu et des technologies, les institutions économiques et d'autres facteurs systématiques. Les compétences sont fréquemment désignées comme le stock de capital humain des travailleurs. Dans un objectif de simplicité de l'équation (B1), on suppose que *H* est un indice unidimensionnel et que les taux de croissance de ces facteurs sont linéaires, bien qu'ils ne soient pas importants pour notre analyse[9].

(B1) $$g = \gamma H + \beta X + \varepsilon$$

Comme l'analyse l'abondante littérature sur la fonction de production éducative (Hanushek, 2002), ces compétences (*H*) sont affectées par un ensemble de facteurs au rang desquels figurent les facteurs familiaux (*F*), la quantité et la qualité des ressources fournies par les écoles (*qS*), les aptitudes individuelles (*A*) et d'autres facteurs pertinents (*Z*) tels que l'expérience professionnelle, la santé, etc. comme dans :

(B2) $$H = \lambda F + \phi(qS) + \eta A + \alpha Z + \nu$$

Le terme scolarité combine le niveau d'éducation (*S*) et sa qualité (*q*).

Le capital humain est néanmoins une variable latente qui n'est pas directement observée. Pour être utile et vérifiable, la mesure de *H* doit être spécifiée. La grande majorité des travaux théoriques et empiriques consacrés à la croissance commencent – fréquemment sans aucune discussion – par prendre la durée de la scolarité des travailleurs (*S*) comme mesure directe de *H*.

Une solution plus satisfaisante est de s'intéresser directement à la composante compétences cognitives du capital humain et de mesurer *H* par les scores aux tests de mathématiques, de sciences et de lecture[10]. L'utilisation de mesures des compétences cognitives offre plusieurs avantages. Premièrement, elles rendent compte des variations dans les connaissances et les aptitudes que les écoles s'efforcent de produire et établissent donc un lien entre les résultats présumés de l'enseignement et la réussite économique ultérieure. Deuxièmement, en soulignant les résultats totaux de l'éducation, elles incorporent les compétences de toute source – familles, écoles et aptitudes. Troisièmement, en tenant compte des écarts de performances entre élèves ayant suivi une scolarité de qualité différente (mais peut-être la même quantité de scolarité), elles amènent à l'étude de l'importance de différentes politiques conçues pour influer sur les aspects qualitatifs des écoles.

Le simple modèle de croissance de l'équation (B1) est estimé pour les 50 pays pour lesquels on dispose de données relatives aux compétences cognitives et de données économiques sur la période 1960-2000[11]. Les compétences cognitives sont mesurées par la moyenne arithmétique de tous les scores en mathématiques et en sciences observés entre 1964 et 2003 pour chaque pays.

Aux fins des comparaisons avec les analyses antérieures portant sur plusieurs pays, la première colonne du tableau B1 présente les estimations d'un modèle de croissance élémentaire avec niveau de scolarité[12]. Si ce modèle explique un quart de la variance des taux de croissance, cette proportion atteint trois quarts lorsqu'on ajoute les compétences cognitives. Le score aux tests est très significatif et son poids n'est pas modifié si on exclut le niveau de scolarité (colonne 2) ou si on inclut le niveau initial (colonne 3). Le niveau d'éducation n'est jamais statistiquement significatif en présence de la mesure directe du capital humain, à savoir les compétences cognitives.

Dans l'échantillon de 50 pays, un écart-type aux scores obtenus aux tests (mesuré au niveau élève de l'OCDE) est associé à un gain de plus deux points de pourcentage du taux de croissance annuelle moyen du PIB par habitant sur 40 ans.

© OCDE 2010

Tableau B1 Performances éducatives et croissance économique à long terme dans les pays de l'OCDE

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Compétences cognitives		2.015	1.980	1.736	
		(10.68)	(9.12)	(4.17)	
Années de scolarité en 1960	0.369		0.026	0.025	0.035
	(3.23)		(0.34)	(0.26)	(0.35)
PIB par habitant en 1960	-0.379	-0.287	-0.302	-0.301	-0.310
	(4.24)	(9.15)	(5.54)	(5.81)	(5.60)
Proportion d'élèves de niveau élémentaire					3.783
					(2.72)
Proportion d'élèves très performants					3.676
					(1.02)
Constante	2.785	-4.827	-4.737	-3.539	1.328
	(7.41)	(6.00)	(5.54)	(1.96)	(1.36)
Nombre de pays	50	50	50	23	23
R2 (aj.)	0.252	0.733	0.728	0.830	0.829

Notes : Variable dépendante : taux de croissance annuel moyen du PIB par habitant, 1960-2000. Statistique *t* entre parenthèses.

Si on restreint l'échantillon aux 23 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données pertinentes, l'estimation est légèrement réduite, le gain de croissance annuelle moyen ressortant à 1.74 point de pourcentage par écart-type aux scores (colonne 4). C'est l'estimation sur lesquelles se fondent les simulations présentées dans ce rapport.

Au lieu de mesurer le capital humain par les compétences cognitives moyennes d'une population, on introduit une dernière spécification, la proportion d'élèves ayant des compétences élémentaires et la proportion d'élèves très performants comme déterminants distincts de la croissance. Pour ce faire, l'analyse emploie des mesures de la proportion d'élèves de chaque pays qui atteignent un certain seuil de compétences élémentaires (fixé à 400 points de score sur une échelle internationale équivalente au PISA), ainsi que le pourcentage d'élèves qui dépassent un seuil international de performance élevées (fixé à 600 points de score). Lorsqu'ils sont estimés sur l'échantillon de l'OCDE, les coefficients appliqués aux deux proportions ont un niveau comparable, mais seul celui qui s'applique à la proportion d'élèves obtenant un score élémentaire a une signification statistique aux niveaux standard (colonne 5). Cette estimation est utilisée pour les simulations du scénario III de ce rapport.

L'étude approfondie d'autres spécifications de modèle, de différentes mesures des compétences cognitives, de divers groupes de pays, de l'inclusion d'effets fixes régionaux et de sous-périodes spécifiques de croissance économique dans Hanushek et Woessmann (2009) fait apparaître des estimations très homogènes au plan des incidences quantitatives et de la signification statistique. De plus, des estimations antérieures de modèles similaires constatent que les mesures de la localisation géographique, de la stabilité politique, du stock de capital, de la croissance démographique, et des ressources des établissements scolaires (ratios élèves par enseignant et diverses mesures de la dépense) n'ont pas d'incidence significative sur l'impact estimé des compétences cognitives.

Le seul effet important sur les estimations de l'OCDE est l'introduction de diverses mesures des institutions économiques (sécurité des droits de propriété et ouverture de l'économie), qui réduit de 15 % l'impact estimatif des compétences cognitives. L'inclusion de mesures des institutions économiques suggérée par exemple par Acemoglu, Johnson et Robinson (2005) conduit bien à une réduction de l'impact estimé des compétences cognitives – le coefficient est ramené de 1.74 à 1.47 (bien que les mesures institutionnelles n'entrent pas significativement dans l'estimation de l'échantillon de l'OCDE). Cependant, comme le soutiennent Glaeser, La Porta, Lopez-de-Silanes et Shleifer (2004), de solides arguments permettent de penser que le capital humain est la cause de meilleures institutions et non le contraire. On pourrait ainsi considérer l'estimation de 1.47 comme une limite inférieure de tous les effets de rendement scolaire.

Annexe C

Projection de la valeur économique des réformes éducatives

Cette annexe donne une description formelle des différentes étapes de la projection des effets de la réforme éducative sur la croissance. Les valeurs des paramètres sous-tendant les simulations sont indiquées au tableau C1.

Gain de croissance annuel dans les différentes phases :

***a)* Phase 1 (2010-30) :** On suppose qu'il faut 20 ans pour parachever les réformes et que les gains de performance ont une trajectoire linéaire. Le gain de croissance du PIB par habitant imputable à la réforme en année *t* est calculé comme suit :

(C1) $$\Delta^{t} = coefficient\ de\ croissance * \Delta PISA * \frac{1}{vie\ active} * \frac{t-2010}{20} + \Delta^{t-1}$$

où le coefficient de croissance (*growth coefficient)* découle de l'estimation de régression sous-jacente et $\Delta PISA$ est l'augmentation du score moyen du PISA résultant de la réforme.

***b)* Phase 2 (2031-50) :** La réforme éducative est maintenant parachevée. Au terme de la vie active, qu'on suppose de 40 ans, la population active est entièrement renouvelée. Dans cette phase, le gain de croissance du PIB par habitant imputable à la réforme en année *t* est calculé comme suit :

(C2) $$\Delta^{t} = coefficient\ de\ croissance * \Delta PISA * \frac{1}{vie\ active} + \Delta^{t-1}$$

***c)* Phase 3 (2051-70) :** Ensuite, les 20 premières cohortes du marché du travail – qui n'avaient pas encore pleinement profité de la réforme éducative – sont remplacées par des cohortes qui ont profité de la réforme éducative parachevée :

(C3) $$\Delta^{t} = coefficient\ de\ croissance * \Delta PISA * \frac{1}{vie\ active} - \left(\Delta^{t-40} - \Delta^{t-41}\right) + \Delta^{t-1}$$

***d)* Phase 4 (après 2070) :** Enfin, l'ensemble de la population active a été formé par le système éducatif réformé. Le taux de croissance annuel est maintenant augmenté de l'effet constant de croissance à long terme Δ :

(C4) $$\Delta = coefficient\ de\ croissance * \Delta PISA$$

Évolution du PIB avec et sans réforme :

***a)* Sans réforme,** le taux de croissance de l'économie est le taux de croissance constant du PIB potentiel :

(C5) $$PIB^{t}_{sans\ réforme} = PIB^{t-1}_{sans\ réforme} * \left(1 + croissance\ potentielle\right)$$

***b)* Avec la réforme,** le taux de croissance annuel est augmenté de l'effet de croissance Δ^{t} :

(C6) $$PIB^{t}_{avec\ réforme} = PIB^{t-1}_{avec\ réforme} * \left(1 + croissance\ potentielle + \Delta^{t}\right)$$

Effet total de la réforme :

La valeur totale de la réforme est donnée par la somme des valeurs actualisées des écarts annuels entre le PIB avec réforme et le PIB sans réforme :

(C7) $$Valeur\ totale\ de\ la\ réforme = \sum_{t=2010}^{t=2090} \left(PIB^{t}_{avec\ réforme} - PIB^{t}_{sans\ réforme}\right) * \left(1 + taux\ d'actualisation\right)^{-(t-2010)}$$

© OCDE 2010

Tableau C1 Valeur des paramètres pour les simulations

Paramètres	Valeur
Début de la réforme	2010
Durée de la réforme (années)	20
Horizon des futurs rendements considérés	2090
Vie active (années)	40
Coefficient du score moyen dans la régression de croissance	1.736
Coefficient des compétences de base dans la régression de croissance	3.783
Taux d'actualisation	3 %
Croissance du PIB potentiel (avec/sans réforme)	1.5 %

Notes des annexes

1. Deux évaluations, toutes deux conduites par l'*International Assessment of Educational Progress* (IAEP) en 1988 et en 1991, sont exclues de cette étude. L'instrument d'évaluation qu'elles utilisaient est le test du NAEP, qui est axé sur les curricula des États-Unis et peut donc introduire un biais dans l'évaluation internationale. Les évaluations considérées ici ne sont pas associées au curriculum d'un pays donné ; elles ont été conçues dans le cadre d'un processus de coopération internationale entre tous les pays participants.

2. Les récentes évaluations conduites dans le cadre du TIMSS et du PISA comprenaient des items superposés qui permettent d'étalonner les tests, mais ceux-ci ne fournissent aucune valeur de référence commune aux deux régimes d'évaluation ou liée aux évaluations antérieures.

3. Les écarts-types des tests du NAEP en lecture pour 1984-96 et en mathématiques et sciences en 1977/78-1996 sont publiés dans Département américain de l'éducation (2008). Étant donné qu'aucune information n'est disponible sur les écarts-types pour les évaluations antérieures et le NAEP de 1999 et que l'écart-type disponible reste relativement stable dans le temps, on utilise la moyenne arithmétique des écarts-types dans chaque matière à chaque niveau d'âge dans le temps. L'évaluation du PISA ne concerne que les élèves de 15 ans, mais ses trois matières sont identiques à celles du NAEP.

4. Pour les cycles du PISA postérieurs à 2000, on applique l'ancrage des tests du PISA.

5. Les pays de l'OSG sont les suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Canada, Danemark, États-Unis, France, Islande, Japon, Norvège, Royaume-Uni, Suède et Suisse. Les Pays-Bas remplissent eux aussi les deux critères, mais il leur manque les données de comparabilité internationale du PISA 2000 requises pour la standardisation.

6. Les sources des données des évaluations internationales sont les publications officielles de l'organisation responsable, l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement,* IEA) et l'OCDE, ainsi que nos propres calculs basés sur les microdonnées des évaluations antérieures ; voir annexe B de Hanushek et Woessmann (2009) pour une liste complète.

7. Vingt-cinq des 77 pays pour lesquels on dispose de données sur les compétences cognitives sont exclus de la base de données de croissance, soit parce qu'on ne dispose pas de données sur leur produit intérieur brut, soit en raison d'un critère d'exclusion standard dans les analyses de croissance (15 anciens pays communistes, 3 pays dont le secteur dominant est la production pétrolière, 2 petits pays, 3 pays de création récente, 2 autres pays pour lesquels on ne dispose pas de données anciennes sur le produit intérieur brut). De plus, deux cas aberrants sont exclus dans la plupart des modèles (voir plus haut). On dénombre quatre pays pour lesquels on dispose de données sur les compétences cognitives, mais pour lesquels il manque quelques années de données économiques au début ou à la fin de la période 1960-2000. Les données pour la Tunisie commencent en 1961, et les données pour Chypre (1996), Singapour (1996) et Taiwan (1998) se terminent un peu avant 2000. Ces pays ont été inclus dans les régressions de croissance en estimant la croissance annuelle moyenne sur la période de 36 à 39 ans disponible.

8. Malheureusement, les microdonnées relatives au FIMS ne semblent plus accessibles, de sorte que les mesures de distribution ne puisent que dans les EIAE restantes.

9. La forme de cette relation a suscité de considérables débats et controverses. Comme nous l'avons souligné, l'une des raisons pour lesquelles nous avons retenu cette formulation d'un modèle de croissance endogène est qu'il n'est pas possible d'opérer une différenciation satisfaisante entre les autres formes.

10. Certains chercheurs ont avancé que les scores aux évaluations doivent être considérés comme une mesure de la qualité de l'école (q), ce qui a amené à utiliser le produit des scores par les années de scolarité comme une mesure de H, mais cela ne tient pas compte de l'influence des facteurs familiaux et d'autres éléments de l'équation (B2) dont il a été démontré qu'ils sont très importants pour la détermination des compétences cognitives.

11. Voir Hanushek et Woessmann (2009) pour des informations détaillées sur l'échantillon de pays. La source des données sur le revenu est la version 6.1 des *Penn World Tables* (*cf.* Heston, Summers et Aten, 2002). Les données sur les années de scolarité sont une version étendue des données de Cohen et Soto (2007).

© OCDE 2010

12. Sans être le point focal de cette analyse, toutes les spécifications comprennent le PIB par habitant en 1960, qui apporte des indications constantes de la convergence conditionnelle, c'est-à-dire que les pays dont le PIB initial est plus élevé tendent à croître plus lentement.

ÉDITIONS OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(98 2010 02 2E P) ISBN 978-92-64-08766-8 – n° 57206 2010

Le coût élevé des faibles performances éducatives

IMPACT ÉCONOMIQUE À LONG TERME D'UNE AMÉLIORATION DES RÉSULTATS AU PISA

Malgré la volonté souvent réitérée d'améliorer la qualité de l'éducation, celle-ci se voit souvent reléguée derrière d'autres priorités de l'action publique. En effet, le nécessaire décalage temporel entre les investissements en matière d'éducation et leur rentabilisation peut conduire à sous-estimer la valeur et l'intérêt des améliorations apportées.

Ce rapport fait appel à de récentes modélisations économiques pour établir une relation entre les compétences cognitives – telles que mesurées par le PISA et d'autres instruments internationaux – et la croissance économique, démontrant ainsi que des améliorations relativement modestes des compétences de la population active peuvent avoir de fortes incidences sur le bien-être futur d'une nation. Il montre aussi que c'est la qualité des acquis scolaires et non la durée de la scolarité qui fait la différence. Un objectif modeste, consistant à relever de 25 points le score moyen de l'ensemble des pays de l'OCDE au PISA dans les 20 prochaines années, impliquerait un gain total du produit intérieur brut de l'OCDE de 115 000 milliards USD sur la durée de vie de la génération née en 2010. Ce gain pourrait même avoisiner les 260 000 milliards USD si d'autres objectifs plus ambitieux étaient retenus.

Même si ces projections comportent une part d'incertitude, les gains exprimés en produit intérieur brut courant dépassent largement la valeur de la gestion des cycles économiques à court terme. Il faut certes tenter d'agir sur les problèmes de récession économique, mais pas au détriment des considérations de long terme.

POUR EN SAVOIR PLUS

Les compétences en sciences, un atout pour réussir (OCDE, 2007)

LE PROGRAMME INTERNATIONAL POUR LE SUIVI DES ACQUIS DES ÉLÈVES (PISA) DE L'OCDE

PISA est le fruit d'un effort concerté entre 30 pays membres de l'OCDE et près de 30 pays et économies partenaires. Ce processus met en synergie l'expertise des pays participants. Il est dirigé par les gouvernements de ceux-ci et reflète leurs préoccupations communes en matière d'action publique. Parmi ses caractéristiques uniques, citons notamment :

– *Le concept de « culture »*: PISA définit chaque domaine d'évaluation (la culture mathématique, la culture scientifique, la compréhension de l'écrit) non pas en termes d'assimilation du programme d'enseignement, mais en termes de connaissances et de compétences indispensables pour une pleine participation à la société.

– *L'engagement à long terme* : PISA permet aux pays de suivre régulièrement leurs progrès sur la voie de l'accomplissement d'objectifs clés en matière d'enseignement.

– *La classe d'âge de la population évaluée* : PISA évalue les connaissances et les compétences des élèves de 15 ans, c'est-à-dire des jeunes qui approchent du terme de leur scolarité obligatoire. Cette démarche permet de fournir des indications probantes sur les performances des systèmes d'enseignement.

– *La pertinence de l'apprentissage tout au long de la vie* : PISA ne se limite pas à évaluer les connaissances et les compétences des élèves, il demande également à ceux-ci de rendre compte de leur propre expérience : leur motivation à l'idée d'apprendre, l'image qu'ils ont d'eux-mêmes et les stratégies d'apprentissage qu'ils privilégient.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne à l'adresse suivante :
www.sourceocde.org/enseignement/9789264087668

Les utilisateurs ayant accès à tous les ouvrages en ligne de l'OCDE peuvent également y accéder *via* :
www.sourceocde.org/9789264087668

SourceOCDE est une bibliothèque en ligne qui a reçu plusieurs récompenses. Elle contient les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'OCDE. Pour plus d'informations sur ce service ou pour obtenir un accès temporaire gratuit, veuillez contacter votre bibliothécaire ou **SourceOECD@oecd.org**.

éditions OCDE
www.oecd.org/editions

98 2010 02 2 E