

L'harmonisation à l'œuvre.

Influence des normes sur la productivité et la croissance du Canada

Préparé par le Conference Board du Canada

Octobre 2015



Conseil canadien des normes
Standards Council of Canada

Canada



L'harmonisation à l'œuvre :

l'influence des normes sur la productivité et la croissance du Canada

Survol

- Différentes études étrangères continuent d'étayer le lien entre la normalisation, la productivité du travail et la croissance économique.
- Pour comprendre en quoi la normalisation peut favoriser l'efficacité économique, il suffit de penser à la compatibilité des produits, aux normes de qualité, au développement des réseaux ou à l'élargissement et la rationalisation des échelles de production, entre autres.
- Entre 1981 et 2014, la normalisation a compté pour 7,8 pour cent de la croissance du PIB en dollars constants (aussi appelé *PIB réel*) et 16,1 pour cent de l'augmentation de la productivité du travail au Canada. Si l'on suppose que l'effet estimé de la normalisation ait été constant entre 1981 et 2014, on peut attribuer une tranche d'environ 3 G\$ de la croissance (de 39 G\$) du PIB réel en 2014 à l'augmentation du stock de normes.
- Si le stock de normes n'avait pas augmenté entre 1981 et 2014, le PIB réel aurait été inférieur de 91 G\$ pour la seule année 2014.

Table des matières

| | |
|--|----|
| Préface | 3 |
| À propos du Conference Board..... | 3 |
| Sommaire | 4 |
| Méthode | 9 |
| Constats | 16 |
| Conclusion..... | 18 |
| Annexe A : Méthode et résultats empiriques détaillés | 20 |
| Bibliographie | 28 |

Préface

La recherche dont traite le présent document a été menée par le Conference Board du Canada, avec le financement et le soutien du Conseil canadien des normes (CCN). Elle a été réalisée par Natalia Ward, économiste, et Pedro Antunes, économiste en chef adjoint au Conference Board.

Le personnel du CCN mérite de vifs remerciements pour les précieux commentaires et avis donnés tout au long de la production du document. À noter que conformément aux lignes directrices établies pour la recherche financée, le Conference Board a déterminé seul les principes et la méthode de recherche ainsi que le contenu du rapport.

Le présent document d'information fait suite au rapport de recherche de juillet 2007 du Conference Board, intitulé *Valeur économique de la normalisation*.

À propos du Conference Board

Le Conference Board du Canada est l'organisme de recherche appliquée sans but lucratif et non partisan le plus en vue au Canada. Il aide à renforcer le leadership pour contribuer positivement à l'avenir du pays en recueillant et en relayant des avis sur les tendances économiques, les enjeux de politiques publiques et la performance organisationnelle. Sa division Prévisions et analyse économique emploie plus de 40 économistes professionnels, qui basent leurs prévisions sur des connaissances régionales et sectorielles variées. Le Groupe des prévisions crée et met à jour des modèles économétriques sur le Canada et ses régions tout en alimentant une base de données trimestrielle volumineuse unique en son genre sur les économies provinciales. Fondé en 1954, le Conference Board du Canada est affilié à The Conference Board Inc., une association américaine qui sert quelque 2 000 entreprises dans 60 pays.

Sommaire

Selon différentes études étrangères, les normes contribuent de façon importante à la croissance et à l'efficacité économiques. Par des méthodes empiriques, nous entendons vérifier si le lien entre le stock de normes¹, la production économique et la productivité du travail vaut aussi pour le Canada. Dans notre étude de 2007, nous avons déterminé que le stock de normes était étroitement lié à la productivité du travail et au PIB réel au Canada. Le présent document fait suite à cette étude.

D'après la théorie économique, l'adoption de normes peut accroître l'efficacité économique de nombreuses façons, et ainsi stimuler la production et la productivité du travail. Elle peut notamment améliorer la compatibilité, fixer des attributs admissibles minimaux, fournir de l'information et des descriptions de produits, favoriser les économies d'échelle, faciliter le commerce international et encourager l'innovation.

Quoiqu'il importe de noter que les normes ne contribuent pas à l'efficacité économique indépendamment d'autres facteurs, nos travaux empiriques démontrent l'importance de leur rôle dans l'augmentation de la productivité du travail et de la capacité de production du Canada. Nous avons découvert qu'une croissance de 10 pour cent du stock de normes faisait augmenter de 1,6 pour cent la productivité du travail (si on exclut l'influence qu'exerce la diminution de la productivité dans le secteur de l'extraction pétrolière et gazière). Durant la période de référence (1981-2014), la normalisation a fait augmenter la productivité du travail de 16,1 pour cent, ce qui donne une contribution d'environ 7,8 pour cent à la production économique (PIB réel). Au fil du temps, les retombées de cette contribution sont considérables. D'après nos estimations, à la fin de 2014, le PIB réel aurait été inférieur de quelque 91 G\$ si le stock de normes était resté le même au cours des trois dernières décennies.

À supposer que l'effet estimé ait été constant dans le temps, on peut attribuer une tranche d'environ 3 G\$ de la croissance (de 39 G\$) du PIB réel en 2014 à la normalisation. D'après l'analyse, une augmentation de 1 pour cent du stock de normes aurait ajouté 2,4 G\$ au PIB réel en 2014.

¹ Voir la définition en page 10.

Qu'est-ce qu'une norme?

Les normes sont l'infrastructure de base de l'économie du savoir du 21^e siècle. Elles prennent la forme de définitions, de classifications, de techniques de fabrication, de procédés, de systèmes d'exécution et d'autres cadres variés. Elles fixent des exigences, des spécifications, des lignes directrices ou des caractéristiques qu'on peut appliquer uniformément pour adapter les produits, les matériaux, les procédés et les services aux attentes de qualité, de sécurité et d'efficacité. Les normes sont élaborées selon le principe du consensus et approuvées par un organisme reconnu. L'économie mondiale repose sur des centaines de milliers de normes internationales et des milliers de normes nationales. En termes clairs, elles éliminent des problèmes, font rayonner les innovations et facilitent le commerce entre provinces, pays et régions économiques².

Le Conseil canadien des normes (CCN) est une société d'État fédérale investie du mandat de promouvoir une normalisation volontaire efficace et efficiente au Canada. Il n'élabore pas de normes, mais accrédite des organismes d'élaboration de normes (OEN)³. À ce titre, le CCN dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales d'application volontaire et des services d'accréditation en vue d'améliorer la compétitivité du Canada et le bien-être de sa population⁴. L'élaboration et l'utilisation de normes canadiennes, de même que leur harmonisation avec les normes internationales et régionales, réduisent les obstacles techniques au commerce intérieur et extérieur et favorisent la croissance économique du pays.

² Source : Conseil canadien des normes.

³ Source : Conseil canadien des normes.

⁴ Conseil canadien des normes. « Mandat, mission et vision ».

Processus d'élaboration des Normes nationales du Canada

Les organismes d'élaboration de normes (OEN) créent des comités techniques – des regroupements consensuels de personnes représentant un éventail d'intérêts, de spécialités et de territoires – formés notamment de membres du secteur privé, de groupes de consommateurs et d'organismes de réglementation. Lors de la rédaction, le comité veille à ce que la norme respecte les spécifications techniques applicables et produise l'effet voulu. On affiche les projets de normes publiquement pendant 60 jours, et on utilise les commentaires recueillis pour peaufiner les documents. Le processus d'élaboration peut être long, allant de neuf mois à plusieurs années, selon le caractère litigieux et la complexité de la norme.

Pour obtenir une désignation de Norme nationale du Canada (NNC), l'OEN accrédité doit prouver le respect des exigences d'élaboration du CCN. Si le CCN donne son approbation, il avise l'OEN qu'il peut publier la norme en tant que NNC. Cette approbation signifie que la norme est le fruit d'un processus consensuel confié à un comité équilibré, qu'elle a été soumise à l'examen du public, qu'elle est publiée dans les deux langues officielles, qu'elle intègre ou respecte les normes internationales ou étrangères pertinentes et qu'elle est jugée non nuisible au commerce.

Les NNC évoluent continuellement, et sont soumises à une surveillance continue et souvent étroite qui peut aboutir à une confirmation, à une révision ou à un retrait. Toute norme doit être évaluée officiellement dans les cinq ans suivant sa publication. Ce cycle d'examens et de révisions garantit que la norme suit l'évolution des technologies, des règlements de santé et sécurité et des marchés et qu'elle demeure conforme aux normes internationales et aux pratiques de l'Organisation mondiale du commerce.

Source : Conseil canadien des normes.

Effets des normes sur la croissance économique et la productivité

La théorie économique et les études empiriques⁵ démontrent bien que la normalisation a des effets bénéfiques sur l'économie. La mondialisation et la nécessité grandissante d'établir des réseaux compatibles ont d'ailleurs fait augmenter ses avantages potentiels, et nous pouvons maintenant en mesurer la contribution grâce aux données amassées sur les normes.

En théorie, la compatibilité est l'une des principales raisons de l'évolution de la normalisation⁶. Il va sans dire qu'en rendant différents produits, procédés et systèmes de mesure compatibles, on réalise des gains d'efficacité. Pour s'en convaincre, imaginons un monde où la largeur des rails de chemin de fer varierait d'une frontière à l'autre; ou encore un monde où les marques dicteraient la conception des prises de courant, un problème d'inefficacité bien connu des voyageurs. La disposition des touches d'un clavier *QWERTY* est un autre bon exemple de compatibilité⁷; de toute évidence, il vaut mieux que tous suivent la même norme. Cela dit, la normalisation peut parfois nuire à l'adoption de systèmes plus efficaces. La disposition *QWERTY* visait initialement à ralentir la frappe afin que les touches des claviers mécaniques ne se coincent pas. Il existe aujourd'hui des concepts bien plus efficaces pour les claviers d'ordinateur... mais comment faire la transition?

Les normes existent pour une deuxième raison : fournir des attributs admissibles minimaux, soit, par exemple, des normes de sécurité ou des normes de qualité minimale. La normalisation renforce la confiance et réduit les risques pour les producteurs et les consommateurs, en bonne partie grâce aux évaluations de la conformité confiées à des tiers. Elle sert aussi à réduire la variété, ce qui peut générer des économies d'échelle pour les organisations. L'internationalisation des normes peut d'ailleurs stimuler le commerce entre les pays en améliorant la compatibilité,

⁵ BSI (2015), DTI (2005), DIN (2000), AFNOR (2009) et autres.

⁶ David et Greenstein (1990).

⁷ David (1985).

l'information sur les produits et les mesures, sans compter qu'elle permet aux trains de marchandises de traverser les frontières sans chargement et déchargement.

Dans notre étude de 2007, nous avons rencontré des dirigeants d'entreprises, d'OEN, d'associations commerciales et de ministères du Canada pour recueillir des données qualitatives sur les effets positifs de la normalisation. Les personnes interrogées pouvaient facilement nommer les avantages qu'elles tiraient de leur participation au processus d'élaboration de normes. Les résultats des entrevues donnent à penser que la normalisation est la base de l'amélioration continue, de l'innovation et du développement de nouveaux produits et qu'elle favorise la juste concurrence tout en renforçant la confiance des consommateurs à l'égard des produits. Les répondants ont aussi mentionné le rôle important que jouent les normes en ce qui concerne l'augmentation de la productivité, la facilitation du commerce, le développement de nouveaux marchés et l'amélioration de la sécurité publique.

Dans de récents travaux empiriques, on conclut que les normes favorisent l'économie et la productivité du travail⁸. Les deux premières études approfondies⁹ dans ce domaine ont été réalisées par Jungmittag, Blind et Grupp (1999), qui ont utilisé des données allemandes recueillies de 1961 à 1996, et par le ministère du Commerce et de l'Industrie de la Grande-Bretagne (DTI [2005]), qui a utilisé des données britanniques recueillies de 1948 à 2002. Toutes deux reposaient sur le principe que les normes pouvaient influencer considérablement sur l'ensemble de l'activité économique et, par conséquent, l'augmentation de la productivité¹⁰. L'étude de Jungmittag, Blind et Grupp (1999) a révélé que l'ensemble des normes expliquait en bonne partie les mouvements à long terme de la production économique du secteur des affaires allemand. D'après l'étude du DTI (2005), l'ensemble des normes a aussi joué un rôle important dans les mouvements à long terme de la productivité du travail britannique (production par heure travaillée).

⁸ BSI (2015), DTI (2005), DIN (2000), AFNOR (2009) et autres.

⁹ Depuis, les résultats d'origine des deux études ont été confirmés par des estimations de suivi (où les échantillons ont été élargis).

¹⁰ Haimowitz et Warren (2007).

Les auteurs préconisent cependant la prudence quant à l'interprétation des résultats, puisque la normalisation n'agit pas indépendamment d'autres facteurs, comme la recherche et le développement. Au contraire, elle se conjugue à elles pour favoriser l'innovation et augmenter la productivité. Comme noté précédemment, les normes entretiennent un lien ténu avec l'innovation, certaines données tendant à montrer qu'elles peuvent autant la stimuler que la freiner¹¹.

Méthode

Pour estimer l'effet économique des normes sur la productivité du travail, nous avons employé un modèle empirique semblable à celui que nous avons conçu pour notre étude de 2007. Ce modèle repose sur l'hypothèse que l'économie peut être représentée par une *fonction globale de la production*, tout comme celle d'une entreprise. La production économique (PIB réel) dépend du stock de capital productif, de la quantité de travail disponible et de l'efficacité de la combinaison de ces facteurs pour générer la production. L'indicateur utilisé pour l'efficacité est la productivité multifactorielle. Cette recherche avait pour but de vérifier si le stock de normes influençait l'efficacité économique (productivité multifactorielle) et, le cas échéant, de connaître la contribution des gains d'efficacité en question à la production économique et à la productivité du travail (production par heure travaillée). Les gains de productivité sont essentiels à la croissance du revenu et de la richesse d'une économie et permettent aux entreprises canadiennes de demeurer concurrentielles sur les marchés mondiaux.

C'est le Conseil canadien des normes (CCN) qui a fourni les données sur le nombre de normes au fil du temps, en collaboration avec quatre des huit organismes d'élaboration de normes (OEN) titulaires de son accréditation¹² : le Bureau de normalisation du Québec (BNQ), le Groupe CSA, Normes ULC et l'Office des normes générales du Canada

¹¹ Blind (2013).

¹² Outre les NNC et les normes consensuelles des OEN à l'étude, le secteur privé canadien et les autorités de réglementation canadiennes utilisent des normes issues d'organismes étrangers ou internationaux.

(ONGC). Les quatre autres ont reçu leur accréditation en 2013 et en 2014¹³. Ils n'avaient pas encore publié de norme sous leur accréditation du CCN durant la période de référence.

Il importe de noter qu'au Canada, les OEN ne sollicitent pas de mandats de normalisation et ne choisissent pas quelles normes verront le jour. Ce sont plutôt les organismes de consommateurs, les associations commerciales et industrielles, les ministères et les autres entités qui, lorsqu'ils sentent la nécessité d'une norme, soumettent une proposition à l'organisme connaissant le mieux le domaine du produit, du procédé ou du service. Le personnel de l'OEN jauge le degré d'intérêt dans le domaine, vérifie si d'autres organismes travaillent déjà sur les éléments en question, établit la nature du soutien et détermine la place de l'éventuelle norme dans son catalogue. Les comités techniques décident ensuite s'il y a lieu d'élaborer une norme et agissent en conséquence. C'est donc dire que le stock de normes issues des OEN accrédités par le CCN reflète la demande de solutions de normalisation¹⁴. Par conséquent, le stock de normes peut faire office d'indicateur des activités du système de normalisation.

Aux fins de l'étude, nous incluons dans le stock de normes les nouvelles normes, les nouvelles versions de normes, les normes issues de l'adoption de normes internationales et les autres documents reconnus (ADR). « Un ADR, c'est un document qui a été élaboré par un organisme de certification, en l'absence d'une norme canadienne reconnue, afin d'établir des critères de sécurité et de performance pour un nouveau produit. Il a pour objet de donner aux organismes de réglementation et aux associations industrielles l'assurance du maintien d'un niveau de sécurité ou de performance équivalant à celui procuré par les normes existantes pour des fonctions similaires. Un ADR n'est valide que s'il a été accepté par l'organisme de réglementation compétent en la matière ou par une ou des associations industrielles appropriées¹⁵ ».

¹³ Ces OEN nouvellement accrédités par le CCN sont l'Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute, Underwriters' Laboratories Inc., ASTM International (accrédités en 2013) et NSF International (accréditée en 2014).

¹⁴ Conseil canadien des normes.

¹⁵ Conseil canadien des normes.

Les ADR jouent un rôle important dans le système canadien de normalisation, car ils sont souvent créés lorsqu'un besoin émergeant n'est comblé par aucune norme.

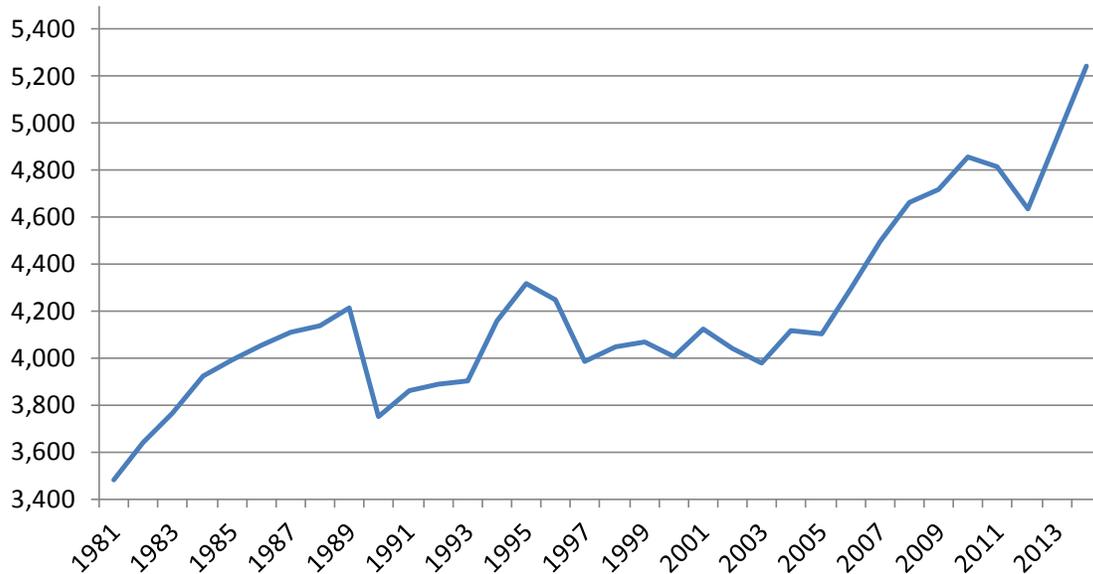
Voici comment nous avons déterminé le nombre de normes existantes pour une année donnée :

$$\left(\begin{array}{c} \textit{Stock} \\ \textit{de normes} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \textit{Nombre} \\ \textit{de normes} \\ \textit{pour l'année} \\ \textit{précédente} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \textit{Nombre} \\ \textit{de normes} \\ \textit{introduites} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \textit{Nombre} \\ \textit{de normes} \\ \textit{retirées} \end{array} \right)$$

Grâce aux données du CCN, nous avons pu amasser de l'information sur le stock de normes au fil du temps, soit de 1981 à 2014 (voir le graphique 1).

Graphique 1 : Stock total de normes

(Stock total de normes, 1981-2014)



Sources : Conseil canadien des normes; le Conference Board du Canada.

La fonction globale de la production nous donne les deux sources de l'augmentation de la productivité du travail : l'augmentation de la productivité multifactorielle et l'approfondissement du capital. L'approfondissement du capital est sans doute plus facile à comprendre, car il s'agit de l'augmentation du capital productif par travailleur. La productivité multifactorielle, quant à elle, représente l'efficacité avec laquelle on combine le travail et le capital pour générer la production; vu son importance dans la croissance économique à long terme, nombre d'ouvrages portent sur les facteurs qui peuvent l'influencer.

La productivité multifactorielle est elle-même divisée en deux parties : le savoir et l'efficacité. Tout comme les brevets, la recherche et le développement ainsi que les importations de technologies étrangères, les normes font partie des facteurs qui peuvent influencer sur le niveau de savoir et de capacité technologique. De plus, avec les améliorations des infrastructures physiques et les changements structurels de

l'économie, tels que la mobilité de la main-d'œuvre entre les secteurs, elles font partie intégrante de la capacité de production de biens et de services du Canada.

Nous avons étudié différentes relations empiriques pour savoir si le stock de normes canadiennes (dont ont fait état les OEN accrédités par le CCN) avait influencé la productivité multifactorielle du Canada. L'analyse peut se faire directement sur nos estimations de la productivité multifactorielle ou, comme dans une bonne partie de la documentation, indirectement sur la productivité du travail, plus mesurable¹⁶. La productivité du travail étant la somme de la productivité multifactorielle et de l'approfondissement du capital, on peut tester empiriquement la relation entre la productivité du travail, le stock de normes et le ratio du stock de capital productif dans l'économie et l'emploi. Par ailleurs, d'autres variables, comme une tendance temporelle, peuvent aider à contrôler les données pour tenir compte d'autres facteurs déterminants de la productivité multifactorielle.

Les données macroéconomiques analysées proviennent de Statistique Canada¹⁷. Nous avons mesuré la productivité du travail en divisant le PIB réel par les heures travaillées. Pour obtenir le ratio capital-travail, nous avons divisé une mesure du stock de capital par une mesure de la quantité du travail. La variable du stock de capital utilisée correspond au stock net hyperbolique de fin d'exercice du capital non résidentiel pour tous les secteurs, mesuré en dollars chaînés de 2007¹⁸. La variable de la quantité du

¹⁶ La productivité multifactorielle n'est pas directement observable; il faut l'estimer selon une représentation fixe (mais inconnue) de la fonction globale de la production. C'est pourquoi les chercheurs ont tendance à se concentrer sur le lien entre les normes et la productivité du travail, qui, tout comme l'approfondissement du capital, est directement observable.

¹⁷ Statistique Canada. Tableaux CANSIM 282-0019, 282-0028, 031-0002, 379-0031 et 380-0064. [Consulté en septembre 2015]. Le PIB réel aux prix de base par industrie est disponible à partir de 1997; il a été calculé selon le taux de croissance par industrie indiqué dans le tableau 379-0018 (de 1981 à 1996).

¹⁸ Si nous avons choisi le stock net hyperbolique de fin d'exercice, c'est parce qu'il nous paraissait le plus représentatif de la capacité productive des immobilisations. Sous l'effet de la dépréciation hyperbolique, les immobilisations perdent la plus grande partie de leur valeur vers la fin de leur vie utile. Nous avons projeté le stock de capital de 2014 à partir des investissements publics et privés réels des Comptes nationaux des revenus et dépenses de Statistique Canada, tableau CANSIM 380-0064. Nous avons supposé le stock de capital de 2014 égal au stock de capital de 2013, plus les nouveaux investissements, moins la dépréciation. Nous avons pris comme dépréciation la dépréciation moyenne implicite constatée sur les cinq années précédentes (2009 à 2013), appliquée au stock de capital de 2013.

travail utilisée correspond à l'emploi total de toutes les personnes de 15 ans ou plus dans tous les secteurs.

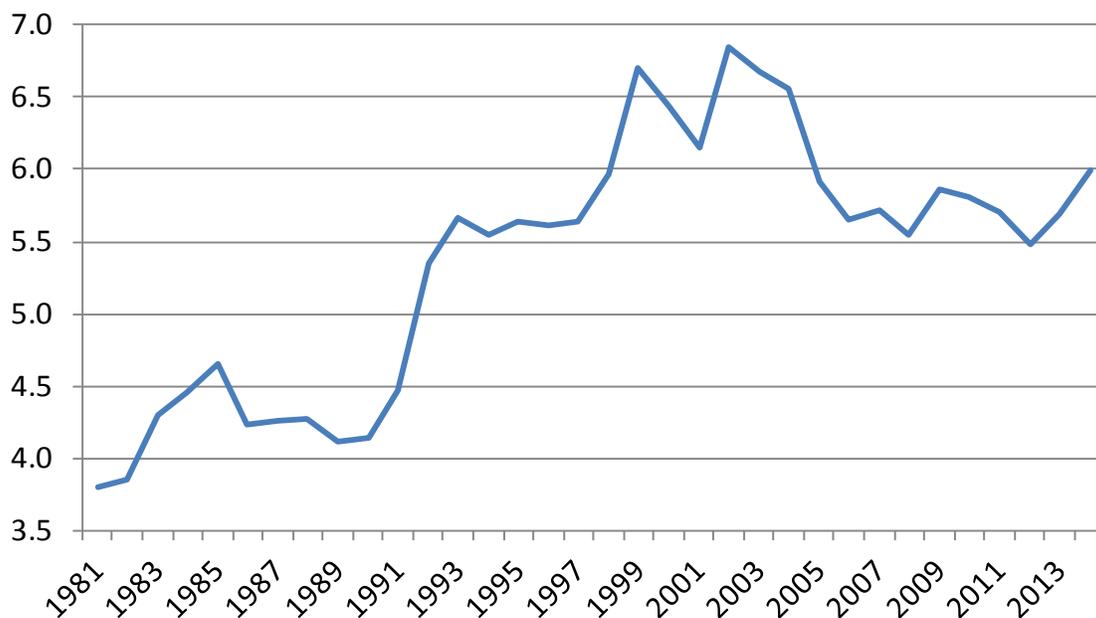
Nous nous sommes intéressés à l'effet des normes sur toute l'économie et sur l'économie canadienne excluant le secteur de l'extraction pétrolière et gazière. Si nous avons exclu ce secteur, c'est parce que sa productivité est minée par un ensemble unique de circonstances dont découlent l'arrivée à maturité de l'extraction conventionnelle et le passage à l'extraction non conventionnelle¹⁹. Entre 2007 et 2014, la part de la production pétrolière et gazière non conventionnelle est passée de 22 pour cent à 34 pour cent²⁰. Cette transformation a entraîné une diminution considérable de la productivité du secteur, diminution qui pourrait se révéler indépendante de la croissance de son stock de normes. La productivité du travail (production par heure travaillée) dans ce secteur a connu une augmentation moyenne annualisée de 3,2 pour cent durant la période 1981-1999, mais a diminué en moyenne de 0,5 pour cent par année durant la période 2000-2014 (voir le graphique 2).

¹⁹ Ressources naturelles Canada.

²⁰ Statistique Canada. Tableau CANSIM 379-0031.

Graphique 2 : Productivité du travail dans le secteur de l'extraction pétrolière et gazière : tendance inégale

(Productivité du travail du secteur de l'extraction pétrolière et gazière, en millions de dollars de 2007 pour le total d'heures travaillées, 1981-2014)



Sources : Tableaux CANSIM 379-0031, 379-0018 et 282-0028 de Statistique Canada; le Conference Board du Canada.

Quoi qu'il en soit, le secteur de l'extraction pétrolière et gazière est fortement influencé par les normes nord-américaines, qui proviennent souvent des États-Unis²¹. Dans une étude menée en 2013, le CCN a conclu que seuls 3 pour cent des normes issues des OEN accrédités par le CCN²², environ, touchaient ce secteur. Notre analyse est cohérente, puisque nous excluons du stock de normes les normes du secteur pétrogazier et que nous en excluons le travail et le capital de la fonction globale de la production.

²¹ Au Canada, la CSA est le principal organisme d'élaboration de normes du secteur pétrogazier. Ailleurs, l'American Petroleum Institute (API), suivi d'ASTM International sont deux des plus grands organismes de normalisation du secteur (voir la page 8). Conseil canadien des normes (2013).

²² Conseil canadien des normes (2013).

Constats

Entre 1981 et 2014, l'augmentation annuelle moyenne du nombre de normes a été de 1,2 pour cent, et celle du PIB réel, de 2,5 pour cent.

Nous avons commencé par étudier la relation entre le stock de normes et l'économie dans son ensemble. Les résultats de l'estimation pour les coefficients de l'équation de la productivité du travail (production par heure travaillée) montrent que l'élasticité de la productivité du travail par rapport au stock de normes équivaut à 0,048 et est statistiquement significative²³ (voir le tableau 1 de l'annexe A). On peut en déduire qu'une croissance de 10 pour cent du nombre de normes pourrait faire augmenter de 0,48 pour cent la productivité du travail et que les normes jouent un rôle important dans la croissance de cette productivité au Canada.

Ensuite, nous avons répété l'analyse en excluant le secteur pétrogazier du PIB, de l'emploi, du stock de capital et de la productivité du travail. Comme prévu, l'estimation a donné des résultats plus probants²⁴. Dans ce cas-ci, l'élasticité de la productivité du travail par rapport au stock de normes équivaut à 0,158 et est statistiquement significative également. Ce résultat donne à penser qu'une croissance de 10 pour cent du nombre de normes ferait augmenter de 1,58 pour cent la productivité du travail, si on exclut le secteur de l'extraction pétrolière et gazière. À supposer que l'effet estimé soit constant dans le temps, on peut attribuer une tranche d'environ 3 G\$ de la croissance (de 39 G\$) du PIB réel en 2014 à la normalisation (voir le tableau 2 de l'annexe A). Le tableau 1 résume les résultats de l'estimation pour les deux parties de l'étude, permettant de comparer l'élasticité estimée pour tous les secteurs, pour toute

²³ Comparativement à 0,356 pour notre précédente étude. L'extension des données de 2004 à 2014 influe sur les résultats. Comme mentionné plus tôt, nous estimons que le secteur de l'extraction pétrolière et gazière, qui a vu sa productivité diminuer rapidement depuis dix ans, influence beaucoup les résultats de la période de référence.

²⁴ Les résultats sont détaillés à l'annexe A.

l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière et pour l'étude de 2007 (voir les tableaux 1 et 2)²⁵.

| Tableau 1 : Élasticité estimée de la productivité du travail : toute l'économie (tous les secteurs), toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière, étude de 2007 du Conference Board (tous les secteurs) | | | |
|---|-------------------|--|-----------------------------------|
| | Tous les secteurs | Toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière | Étude de 2007 (tous les secteurs) |
| Élasticité par rapport au stock de normes | 0,048 | 0,158 | 0,356 |
| Ratio capital-travail | 0,163 | 0,212 | 0,550 |
| Sources : Statistique Canada; le Conference Board du Canada. | | | |

| Tableau 2 : Contribution moyenne des normes à la croissance de la productivité du travail et du PIB réel, en points de pourcentage | | | |
|---|-------------------|--|-----------------------------------|
| | Tous les secteurs | Toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière | Étude de 2007 (tous les secteurs) |
| Contribution moyenne au PIB et à la productivité du travail (points de pourcentage) | 0,060 | 0,210 | 0,246 |
| Sources : Statistique Canada; le Conference Board du Canada. | | | |

Si on exclut le secteur de l'extraction pétrolière et gazière, en moyenne, la croissance du nombre de normes a fait augmenter de 0,21 point de pourcentage la productivité du travail (production par heure travaillée) et la production économique (PIB réel, sauf le secteur pétrogazier). Autrement dit, la multiplication des normes entre 1981 et 2014 expliquerait 15,7 pour cent de l'augmentation de la productivité du travail et environ

²⁵ À noter que comme elle portait sur une période beaucoup plus courte (1981-2004), par rapport à notre étude actuelle, notre précédente étude ne rendait pas aussi bien compte de la diminution de la productivité du travail associée au passage à l'extraction non conventionnelle.

8,3 pour cent de l'augmentation de la production économique (PIB réel), si on exclut le secteur de l'extraction pétrolière et gazière²⁶.

Pour calculer l'effet de la croissance du stock de normes sur le PIB et la productivité du travail, il s'agit d'appliquer les résultats de l'estimation la plus fiable (celle qui exclut le secteur pétrogazier) à toute l'économie. Durant la période de référence (1981-2014), la normalisation a contribué à hauteur de 16,1 pour cent à la croissance de la productivité du travail et de 7,8 pour cent à celle du PIB réel (tous secteurs confondus). Pour mettre les choses en perspective, nos estimations donnent à penser qu'à la fin de 2014, le PIB réel aurait été inférieur de quelque 91 G\$²⁷ (-5,6 pour cent) si le stock de normes n'avait pas crû au cours des trois dernières décennies. À supposer que l'effet estimé soit constant dans le temps, on peut attribuer une tranche d'environ 3 G\$ de la croissance (de 39 G\$) du PIB réel en 2014 à la normalisation. Autrement dit, une croissance de 1 pour cent du stock de normes aurait ajouté 2,4 G\$ au PIB réel en 2014.

Conclusion

On peut modéliser la croissance économique à long terme par une fonction globale de la production où le capital, le travail et la productivité multifactorielle déterminent le PIB réel. La productivité multifactorielle est l'efficacité avec laquelle on conjugue le capital et le travail pour générer la production. On pense que de nombreux acteurs contribuent à cette productivité, dont la recherche et le développement, l'innovation et l'adoption de technologies.

Cette étude démontre empiriquement le lien entre le stock de normes au Canada et la croissance de la productivité multifactorielle de 1981 à 2014. Il est bien possible que le stock de normes ne soit pas indépendant d'autres facteurs qui influent sur l'augmentation de l'efficacité économique. Cela dit, nous constatons effectivement, comme le soulignent d'autres travaux menés à l'étranger, que la croissance du stock de

²⁶ Les calculs de ces effets sont présentés à l'annexe A.

²⁷ Pour connaître les retombées financières cumulatives sur le PIB, nous avons calculé la différence entre le PIB réel et le PIB réel prévu sans l'effet des normes (les calculs détaillés sont présentés à l'annexe A).

normes a contribué de façon importante à la productivité du travail et au PIB réel au Canada.

Annexe A : Méthode et résultats empiriques détaillés

Le modèle empirique utilisé dans cette analyse ressemble au modèle global de notre précédente étude. Il repose sur l'hypothèse que les résultats économiques globaux peuvent être représentés par une fonction de la production qui prend la forme suivante :

$$Q_t = A_t K_t^\alpha L_t^{(1-\alpha)}$$

Où la production pour l'économie (Q_t) est une fonction non linéaire de la productivité multifactorielle (A_t), du stock de capital (K_t) et de la quantité du travail (L_t). Dans cette fonction, les intrants du capital et du travail génèrent ensemble la production. La capacité du capital et du travail de générer la production est augmentée par le niveau de technologie et d'efficacité dans l'économie, représenté en terme de productivité multifactorielle. On peut voir la relation dans l'équation suivante :

$$\left(\begin{array}{c} \text{Productivité} \\ \text{du travail} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Contribution à} \\ \text{la productivité} \\ \text{multifactorielle} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Contribution à} \\ \text{l'approfondissement} \\ \text{du capital} \end{array} \right)$$

L'approfondissement du capital correspond à une augmentation de la quantité de capital par travailleur. La productivité multifactorielle est elle-même divisée en deux parties : le savoir et l'efficacité. Les normes, les brevets, la recherche et le développement, ainsi que les importations de technologies étrangères, sont certains des facteurs qui peuvent influencer le niveau de savoir et de capacité technologique. De plus, avec les améliorations des infrastructures et les changements structurels de l'économie, comme la mobilité de la main-d'œuvre entre les secteurs, les normes figurent parmi les facteurs qui peuvent influencer sur le niveau d'efficacité dans l'économie. Elles peuvent donc jouer un rôle important dans l'augmentation de la productivité multifactorielle.

Dans cette étude, la productivité multifactorielle est modélisée en tant que fonction du temps et du nombre de normes. On suppose que la productivité multifactorielle prend la forme fonctionnelle suivante :

$$A_t = \exp(\lambda T_t) \times STA_t^\varepsilon$$

Où T_t correspond à un vecteur de la tendance temporelle, et STA_t , au nombre de normes pour l'année t.

Ces hypothèses sur la fonction de la production et sur la productivité multifactorielle produisent le modèle suivant de productivité du travail :

$$\ln(Q_t / L_t) = \beta + \alpha \ln(K_t / L_t) + \lambda T_t + \varepsilon \ln(STA_t) + u_t$$

(Équation 1)

Dans ce modèle, $\ln(Q_t / L_t)$ correspond au logarithme naturel de la productivité du travail, $\ln(K_t / L_t)$, au logarithme naturel du ratio capital-travail, qui représente l'approfondissement du capital, T_t , au vecteur de la tendance temporelle, STA_t au nombre de normes, et u_t , à un terme d'erreur.

La première étape de l'analyse consistait à examiner les variables individuelles en tant que telles afin de déterminer si elles affichaient ou non des tendances stochastiques (aléatoires). C'est seulement après qu'on peut choisir une méthode d'estimation. La productivité du travail, le ratio capital-travail et le nombre de normes affichaient tous des tendances stochastiques, ce qui indiquait que les techniques de co-intégration établies par Engle et Granger (1987) sont celles qui étaient les mieux adaptées à l'analyse²⁸.

L'estimation de modèles à long terme tels que celui donné dans l'équation 1 lorsque les variables ont des tendances stochastiques peut mener à des conclusions inexacts sur l'importance de la relation entre les variables d'intérêt. Engle et Granger (1987) ont proposé une méthode généralement acceptée pour déterminer si les résultats de l'estimation d'un modèle à long terme où les variables ont des tendances stochastiques

²⁸ Des tests de Dickey-Fuller augmentés ont été effectués sur les logarithmes naturels de la productivité du travail, du ratio capital-travail et du stock de normes. Ces tests comprenaient une tendance constante et une tendance linéaire. Étant donné les courtes périodes, une longueur de décalage équivalant à 1 a été choisie. Dans tous les cas, les tests n'ont pas exclu l'hypothèse nulle d'une racine unitaire (c.-à-d. la présence d'une tendance stochastique) au niveau de 10 pour cent.

sont significatifs. En premier lieu, on estime un modèle à long terme tel que celui de l'équation 1. On soumet ensuite les écarts résiduels de l'estimation, en l'occurrence u_t , à un test de Dickey-Fuller augmenté (test DFA) pour voir s'ils contiennent des tendances stochastiques. Dans la négative, on peut considérer les conclusions reposant sur les résultats de l'estimation comme significatives.

Voici les résultats de l'estimation de l'équation 1 :

| Tableau 1 : Résultats de l'estimation, « tous les secteurs » (en logarithmes) | | | | |
|--|-------------|------------|---------------|----------|
| Échantillon : De 1981 à 2014 | | | | |
| Méthode : Moindres carrés | | | | |
| Variable | Coefficient | Écart-type | Statistique t | Valeur p |
| LOG (normes) | 0,048 | 0,013 | 3,741 | 0,001 |
| LOG (ratio capital-travail) | 0,163 | 0,075 | 2,180 | 0,038 |
| Tendance temporelle | 0,011 | 0,001 | 8,651 | 0,000 |
| AR(1) | 0,849 | 0,105 | 8,076 | 0,000 |
| Valeur rajustée de R au carré | 0,993815 | | | |
| Statistique Durbin-Watson | 1,418785 | | | |
| Test DFA du résidu | -4,02873 | | | |
| Valeur p pour le test DFA | 0,0174 | | | |
| Remarques | | | | |
| a) Les écarts-types sont conformes à l'hétéroscédasticité de White. | | | | |
| b) La valeur p représente le degré de certitude avec lequel nous pouvons rejeter l'hypothèse voulant que la variable n'influe aucunement sur la productivité du travail. | | | | |
| c) Le test DFA du résidu comprend une constante, une tendance, et les longueurs des décalages ont été choisies à l'aide du critère d'information de Schwartz. | | | | |
| Source : Le Conference Board du Canada. | | | | |

Le test DFA du résidu indiqué au bas du tableau révèle que les résidus du modèle sont exempts de tendances stochastiques, ce qui donne à penser que les résultats obtenus par l'estimation du modèle ne sont pas faussés. L'approfondissement du capital, tel qu'évalué par le ratio capital-travail, et le nombre de normes existantes ont tous deux un effet très important sur la productivité du travail.

La deuxième partie de l'étude visait à vérifier si la même relation unissait les normes et la productivité du travail une fois le secteur de l'extraction pétrolière et gazière exclu.

Nous avons utilisé la même structure d'équation, mais nous avons calculé le PIB réel, le stock de capital et le nombre d'heures travaillées en déduisant les valeurs de ce secteur pour chaque ensemble. À noter que les données de Statistique Canada sur le stock de capital du secteur pétrogazier s'arrêtaient en 2013. Pour que l'échantillon couvre aussi 2014, nous avons appliqué au stock du secteur de l'extraction pétrolière et gazière le taux de croissance du stock net hyperbolique de fin d'exercice du capital dans le secteur du génie et des mines.

Pour calculer le nombre d'heures travaillées pour l'ensemble « toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière », nous avons utilisé une mesure substitutive. En effet, nous avons pris les heures totales de l'ensemble « autres secteurs primaires » (forêts, pêche, mines, carrières, pétrole et gaz, etc.) pour représenter celles de l'ensemble « secteur de l'extraction pétrolière et gazière ». Voici comment nous avons obtenu la mesure :

$$\left(\begin{array}{c} \text{Nombre total} \\ \text{d'heures travaillées,} \\ \text{sauf dans le secteur} \\ \text{de l'extraction} \\ \text{pétrolière et gazière} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Nombre total} \\ \text{d'heures travaillées} \\ \text{dans tous} \\ \text{les secteurs} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Nombre total} \\ \text{d'heures travaillées} \\ \text{dans les autres} \\ \text{secteurs primaires} \end{array} \right)$$

La période d'échantillonnage allait de 1987 à 2014. Pour adapter les ensembles aux autres variables, nous avons appliqué un taux de croissance pour 1981-1986 afin d'obtenir le nombre d'heures travaillées de l'ensemble « toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière » durant cette période. De plus, nous avons utilisé une variable représentant l'utilisation de la technologie (calculée comme étant la portion du stock de capital associée à la propriété intellectuelle du stock de capital total) pour estimer les effets sur l'ensemble « toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière ». Voici les résultats :

Tableau 2 : Résultats de l'estimation, « toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière » (en logarithmes)

Échantillon : De 1981 à 2014

Méthode : Moindres carrés

| Variable | Coefficient | Écart-type | Statistique t | Valeur p |
|--|-------------|------------|---------------|-----------|
| LOG (normes) | 0,158 | 0,017 | 9,50 | 0,000 |
| LOG (ratio capital-travail) | 0,219 | 0,120 | 1,823 | 0,077 |
| LOG (ratio de la propriété intellectuelle) | 0,258 | 0,062 | 4,180 | 0,000 |
| Tendance temporelle | 0,0014 | 0,003 | 0,496 | 0,623 |
| Valeur rajustée de R au carré | | | | 0,987214 |
| Statistique Durbin-Watson | | | | 1,037327 |
| Test DFA du résidu | | | | -4,181071 |
| Valeur p pour le test DFA | | | | 0,0147 |

Remarques

- a) Les écarts-types sont conformes à l'hétéroscédasticité de White.
- b) La valeur p représente le degré de certitude avec lequel nous pouvons rejeter l'hypothèse voulant que la variable n'influe aucunement sur la productivité du travail.
- c) Le test DFA du résidu comprend une constante, et les longueurs des décalages ont été choisies à l'aide du critère d'information de Schwartz.

Source : Le Conference Board du Canada.

À noter que vu la petite taille de l'échantillon (34 observations), les résultats de l'estimation sont vulnérables aux variations des paramètres de l'estimation.

D'après la différence entre les résultats des ensembles « tous les secteurs » et « toute l'économie sauf le secteur de l'extraction pétrolière et gazière », la productivité dans le secteur de l'extraction pétrolière et gazière a été grandement touchée par des facteurs extérieurs aux normes, si bien qu'en éliminant l'influence de ce secteur, on observe un effet beaucoup plus grand.

Boîte : Précision concernant le contrôle de l'effet du passage de l'extraction conventionnelle à l'extraction non conventionnelle du pétrole et du gaz

Pour contrôler l'effet du passage à l'extraction non conventionnelle et de la diminution de la productivité du travail qui en résulte, nous avons ajouté deux variables factices à l'équation. La première servait à tenir compte de l'augmentation de la productivité du travail jusqu'à 1999 (tendance 2), et la seconde, de la diminution de la productivité de 2000 à 2014 (tendance 1). L'élasticité estimée de la productivité du travail ressemble à celle obtenue pour toute l'économie sauf le secteur pétrogazier. Toutefois, il importe de noter que la tendance 1 peut être considérée comme statistiquement significative seulement à 35,5 pour cent, et la tendance 2, à 21,6 pour cent.

Échantillon : De 1981 à 2014

Méthode : Moindres carrés

| Variable | Coefficient | Écart-type | Statistique t | Valeur p |
|-------------------------------|-------------|------------|---------------|----------|
| LOG (normes) | 0,106 | 0,053 | 1,987 | 0,057 |
| LOG (ratio capital-travail) | 0,339 | 0,098 | 3,461 | 0,002 |
| Tendance 1 | -0,552 | 0,587 | -0,940 | 0,355 |
| Tendance 2 | -0,580 | 0,458 | -1,266 | 0,216 |
| AR(1) | 0,994 | 0,030 | 32,680 | 0,000 |
| Valeur rajustée de R au carré | 0,98949714 | | | |
| Statistique Durbin-Watson | 1,04358527 | | | |
| Test DFA du résidu | -4,61630371 | | | |
| Valeur p pour le test DFA | 0,00447 | | | |

Remarques

- a) Les écarts-types sont conformes à l'hétéroscédasticité de White.
- b) La valeur p représente le degré de certitude avec lequel nous pouvons rejeter l'hypothèse voulant que la variable n'influe aucunement sur la productivité du travail.
- c) Le test DFA du résidu comprend une constante, et les longueurs des décalages ont été choisies à l'aide du critère d'information de Schwartz.

Source : Le Conference Board du Canada.

Durant la période de référence (1981-2014), la normalisation a contribué à hauteur de 16,1 pour cent au taux de croissance de la productivité du travail et de 7,8 pour cent à celui du PIB réel. Pour mettre les choses en perspective, nos estimations (si l'on applique une élasticité de 0,158 au PIB réel) donnent à penser qu'à la fin de 2014, le PIB réel aurait été inférieur de quelque 91 G\$ (-5,6 pour cent) si le stock de normes n'avait pas crû au cours des trois dernières décennies.

Nous avons calculé la contribution à la productivité du travail et au PIB réel de la façon suivante :

$$\left(\begin{array}{c} \text{Contribution} \\ \text{au PIB} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Effet moyen} \\ \text{prévu sur le taux} \\ \text{de croissance} \end{array} \right) / \left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{moyenne} \\ \text{du PIB} \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Effet moyen} \\ \text{prévu sur le taux} \\ \text{de croissance} \end{array} \right) = \frac{\sum_{t=1}^{33} \left(\begin{array}{c} \text{Croissance du} \\ \text{nombre de normes} \end{array} \right)_t * \left(\begin{array}{c} \text{Élasticité par} \\ \text{rapport aux} \\ \text{normes} \end{array} \right)}{33}$$

Où 33 est le nombre total d'années servant au calcul de la croissance (1981-2014).

$$\left(\begin{array}{c} \text{Contribution} \\ \text{à la croissance} \\ \text{du PIB} \end{array} \right) = \left[\left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{du PIB réel} \\ \text{avec les} \\ \text{normes} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{du PIB réel} \\ \text{sans les} \\ \text{normes} \end{array} \right) \right] / \left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{du PIB réel} \\ \text{avec les} \\ \text{normes} \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{Contribution} \\ \text{à la croissance} \\ \text{de la} \\ \text{productivité} \\ \text{du travail} \end{array} \right) = \left[\left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{de la} \\ \text{productivité} \\ \text{du travail} \\ \text{avec les} \\ \text{normes} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{de la} \\ \text{productivité} \\ \text{du travail} \\ \text{sans les} \\ \text{normes} \end{array} \right) \right] / \left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{de la} \\ \text{productivité} \\ \text{du travail} \\ \text{avec les} \\ \text{normes} \end{array} \right)$$

Les taux de croissance entre 1981 et 2014 sont des taux moyens annuels composés.

À supposer que l'effet estimé soit constant dans le temps, une tranche d'environ 3 G\$ de la croissance (de 39 G\$) du PIB réel en 2014 découle de la normalisation. Voici comment nous avons obtenu ce chiffre :

$$\left(\begin{array}{c} \text{Effet} \\ \text{sur le PIB réel} \end{array} \right)_t = \left(\begin{array}{c} \text{Contribution à la} \\ \text{croissance du PIB} \end{array} \right)_t * \left(\begin{array}{c} \text{Croissance} \\ \text{du PIB réel} \end{array} \right)_t$$

Où t indique une année donnée.

D'après l'analyse, une augmentation de 1 pour cent du stock de normes aurait ajouté 2,4 G\$ au PIB réel en 2014. Nous avons calculé l'effet sur le PIB réel comme suit :

$$\left(\begin{array}{l} \text{Effet d'une} \\ \text{augmentation de} \\ \text{1 pour cent du} \\ \text{stock de normes} \\ \text{sur le PIB réel} \end{array} \right) = \frac{\left(\begin{array}{l} \text{Élasticité estimée} \\ \text{du stock de normes} \end{array} \right)}{(100 + \text{contribution à la croissance du PIB})} * \text{PIB}_t$$

Bibliographie

AFNOR, *Impact économique de la normalisation : Changement technologique, normes et croissance en France* (juin 2009).

<http://groupe.afnor.org/etude-impact-economique/data/catalogue.pdf> [Consulté en septembre 2015]

Akerlof, G. « The Market for “Lemons”: Quality, Uncertainty and the Market Mechanism », *Quarterly Journal of Economics* 84 (août 1970), p. 488-500.

Arthur, W.B. « Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In By Historical Events », *The Economic Journal* 99 (mars 1989), p. 116-131.

Barry, P.L. *Metric Moon*, Science@NASA (8 janvier 2007).

http://science.nasa.gov/headlines/y2007/08jan_metricmoon.htm [Consulté en septembre 2015]

Blind, K., et A. Jungmittag. « Trade and the Impact of Innovations and Standards: The Case of Germany and the UK ». *Applied Economics* 37 (juillet 2005), p. 1385-1398.

Blind, K. « The Impact of Standardization and Standards on Innovation », NESTA Working Paper 13/15 (novembre 2013).

https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/the_impact_of_standardization_and_standards_on_innovation.pdf [Consulté en septembre 2015]

Centre for Economics and Business Research et British Standards Institute. *The Economic Contribution of Standards to the UK Economy* (juin 2015), p. 33-40.

<http://www.cebr.com/reports/standards-contribute-8-2-billion-to-uk-economy> [Consulté en septembre 2015]

Conseil canadien des normes. Solutions de normalisation proposées en appui aux priorités du secteur du pétrole et du gaz, 2013.

<https://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Profil-sectoriel-gaz-et-petrole.pdf> [Consulté en septembre 2015]

Conseil canadien des normes. <https://www.scc.ca/fr/> [Consulté en septembre 2015]

David, P.A. « Some New Standards for the Economics of Standardisation in the Information Age », ch. 8 de P. Dasgupta et P. Stoneman (éd.), *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge : Cambridge University Press, 1987.

David, P.A. « Clio and the Economics of QWERTY ». *The American Economic Review* 75(2) (mai 1985), p. 332-337.

David, P., et S. Greenstein. « The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research », *Economics of Innovation and New Technology* 1, 1990, p. 3-41.

Department of Trade and Industry. « The Empirical Economics of Standards ». *DTI Economics Paper*, n° 12 (juin 2005).

DIN German Institute for Standardization. *Economic Benefits of Standardization. Summary of Results. Final Report and Practical Examples*, Beuth Verlag, Berlin, Vienne, Zurich, 2000.

Engle, R.F., et C.W.J Granger. « Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing », *Econometrica* 55, p. 251-276.

Farrell, J., et G. Saloner. « Installed Base and Compatibility: Innovation, Product Preannouncements, and Predation », *The American Economic Review* 76(5), 1986, p. 940-955.

Farrell, J., et G. Saloner. « Standardization, Compatibility, and Innovation », *RAND Journal of Economics* 16(1) (printemps 1985), p. 70-83.

Haimowitz, J., et J. Warren. *Valeur économique de la normalisation*, le Conference Board du Canada, 2007.

Jones, P., et J. Hudson. « Standardization and the Costs of Assessing Quality », *European Journal of Political Economy* 12, 1996, p. 355-361.

Jungmittag, A., K. Blind et H. Grupp. « Innovation, Standardisation and the Long-term Production Function: A Cointegration Analysis for Germany 1960–1996 », *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 119, 1999, p. 205-222.

Matutes, C., et P. Regibeau. « A Selective Review of the Economics of Standardization: Entry Deterrence, Technological Progress, and International Competition », *European Journal of Political Economy* 12 (septembre 1996), p. 183-209.

Murphy, C.N., et J. Yates. *The International Organization for Standardization (ISO): Global Governance through Voluntary Consensus*, Routledge, Londres, 2009.

Ressources naturelles Canada. Les marchés de l'énergie. Cahier d'information, 2014-2015. http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/energy/files/pdf/2014/14-0173EnergyMarketFacts_f.pdf [Consulté en septembre 2015]

Statistique Canada. Tableaux CANSIM 282-0019, 282-0028, 031-0002, 379-0031, 380-0064 et 379-0018. <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/home-accueil?p2=50&retrLang=fra&HPA=&lang=fra> [Consulté en septembre 2015]

Swann, G.M.P. *The Economics of Standardization: Final Report for Standards and Technical Regulations Directorate, Department of Trade and Industry*, Londres, 2000.

Insights. Understanding. Impact.



The Conference Board
of Canada

255 Smyth Road, Ottawa ON

K1H 8M7 Canada

Tel. 613-526-3280

Fax 613-526-4857

Inquiries 1-866-711-2262

conferenceboard.ca

