

Les outils bibliométriques, instruments essentiels pour les recherches concernant les économies fondées sur la connaissance

Rémi Barré

Revue d'économie industrielle, Année 1997, Volume 79, Numéro 1
p. 119 - 128

[Voir l'article en ligne](#)

Plusieurs thèmes majeurs en économie du changement technique ne pourront progresser de manière satisfaisante sans travaux empiriques répondant à un cahier des charges précis et exigeant. Les données d'enquêtes apparaissent nécessaires, mais insuffisantes. Mais les données et méthodes bibliométriques, malgré les limites actuelles, pourraient, dans un avenir proche, et sous certaines conditions, satisfaire aux conditions. On met ainsi en évidence le programme de travail, avec ses aspects techniques et organisationnels qui permettrait aux économistes de disposer du « grand équipement bibliométrique » dont ils ont besoin.

Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et- lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.

LES OUTILS BIBLIOMÉTRIQUES, INSTRUMENTS ESSENTIELS POUR LES RECHERCHES CONCERNANT LES ÉCONOMIES FONDÉES SUR LA CONNAISSANCE

Mots-clés : Bibliométrie, analyses brevets, travaux empiriques, économie du changement technique, méthodologie de mesure.

Key Words : Bibliometrics, patent analysis, empirical works, economics of technical change, measurement method.

Les travaux visant à comprendre le rôle de la création et de la diffusion de la connaissance dans la croissance économique font preuve d'un dynamisme certain. Outre les avancées théoriques, une masse critique de résultats validés sur des études de cas ou des échantillons est désormais acquise. Il s'agit maintenant d'aborder une étape nouvelle tant pour valider et exploiter ces résultats que pour stimuler et faire progresser la théorie. Cette étape nouvelle, c'est, nous semble-t-il, la mise en œuvre de travaux empiriques plus ambitieux, répondant à des critères plus exigeants que ceux dont on pouvait se satisfaire jusqu'à présent.

La question se pose ainsi de savoir quels sont les outils d'observation et de mesure susceptibles d'accompagner et de renforcer le dynamisme de ce champ de recherches et faute desquels l'avancée des travaux pourrait être compromise.

Nous nous proposons de montrer que des questions théoriques ou empiriques aussi centrales que la caractérisation des systèmes d'innovation (le rôle spécifique des acteurs qui les constituent et les relations qu'ils entretiennent, les dynamiques de ces systèmes dans le contexte international), la compréhension des modalités de la circulation et de la diffusion des connaissances, l'analyse des externalités sectorielles ou géographiques, la mise en évidence des stratégies technologiques des firmes multinationales et leurs relations avec l'internationalisation, ou la description des réseaux d'innovation - ne pourront être traitées de manière satisfaisante que par l'élargissement des outils et le recours à des données et méthodes bibliométriques.

Dans cette perspective, nous allons d'abord mettre en évidence les critères de pertinence auxquels doivent satisfaire les données et analyses empiriques, à partir de l'examen de quelques questions posées par le développement actuel des travaux conceptuels (paragraphe 1) ; nous allons ensuite montrer que les données et méthodes bibliométriques vérifient en partie ces critères et pourraient, à certaines conditions, les satisfaire mieux encore à l'avenir (paragraphe 2), ce qui nous amènera à faire quelques suggestions pour y parvenir (paragraphe 3), avant de conclure.

1. — DE QUELQUES 'QUESTIONS CHAUDES' EN ÉCONOMIE DU CHANGEMENT TECHNIQUE AU CAHIER DES CHARGES DES TRAVAUX EMPIRIQUES QUI PERMETTRONT D'Y RÉPONDRE

L'examen de quelques unes des contributions récentes que les outils bibliométriques ont apporté à l'analyse économique (1.1.) permet d'identifier certaines des contraintes qui pèseront à l'avenir sur les données à mobiliser (1.2).

1.1. Exemple de mise en œuvre de données et méthodes bibliométriques dans le cadre de travaux de recherche sur un certain nombre des thèmes majeurs de l'économie de la connaissance

— la mise en évidence, l'identification et la caractérisation des réseaux technico-économiques et des réseaux d'innovation s'appuient sur des analyses de 'micro-bibliométrie' décrivant la position des acteurs institutionnels (et même parfois des chercheurs individuels) et la manière dont sont mis en relation et coordonnés les différents 'pôles (1) ;

— les rapports entre positions technologiques et croissance, à l'échelle macro-économique, ont pu faire l'objet de tests empiriques (2) ; la mesure systématique, par les méthodes bibliométriques, des paramètres d'activité et de spécialisation scientifique et technologique (S & T) a permis d'enrichir l'analyse des modes de production en l'étendant aux activités de connaissance (3) ;

(1) G. Bell et M. Callon 'Réseaux technico-économiques et politique scientifique et technologique' *Science - technologie - industrie* 14 (1994), 67-126, OCDE ; E.C.M. Noyons, A.F.J. Van Raan, H. Grupp and U. Schmoch 'Exploring the science and technology interface : inventor - author relations in laser medicine research' *Research Policy* 23 (1994) 443-459 ; voir aussi sur ce sujet les travaux de P.B. Joly et M.A. de Looze (SERD - INRA).

(2) D. Archibugi et M. Pianta *The technological specialization of advanced countries*, Kluwer academic publishers, Dordrecht (1992) ; J. Fagerberg 'International competitiveness' *Economic Journal* n° 98 (1988) 355-374 ; G. Amendola, P. Guerrieri and P.C. Padoan 'International patterns of technological accumulation and trade' *Journal of International and Comparative Economics* 1 (1992) 173-197.

(3) B. Amable, R. Barré et R. Boyer *Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation*, Economica (1997).

— la caractérisation de la structure et de l'évolution des composantes de chaque 'système national d'innovation' s'appuie largement sur les données bibliométriques (4) ; le repérage des activités de connaissance, la compréhension de leur dynamique et de leurs relations ont déjà pu être réalisés à l'échelle d'un pays, après unification des noms d'institution figurant dans le Science Citation Index (5) ;

— la caractérisation des stratégies technologiques des firmes et l'analyse des relations entre les dépenses de recherche et les positions concurrentielles : la mobilisation de données concernant les prises de brevet et les publications scientifiques des firmes a permis la mise en évidence de stratégies différenciées d'innovation et de compétitivité (6) ;

— l'internationalisation de la RD industrielle : le repérage de la localisation géographique, du volume et de l'orientation technologique des activités des filiales des groupes multinationaux effectuant de la recherche, par l'exploitation des données de brevet après consolidation des firmes au niveau des groupes industriels, a conduit à une importante progression des connaissances empiriques et théoriques (7) ;

— mesure des externalités sectorielles ou géographiques : dans certains secteurs ou certaines régions, on peut calculer que les impacts de l'activité de recherche technologique sur la productivité ou l'innovation sont supérieurs à ce qu'on attendrait, en l'absence d'effets externes.

Le passage en revue de ces travaux récents - porteurs d'avancées significatives en économie du changement technique - permet de dégager les éléments du cahier des charges et les critères de validité des analyses empiriques susceptibles de contribuer le plus fortement aux progrès futurs des connaissances en ce domaine.

- (4) P. Patel et K. Pavitt 'Nature et importance économique des systèmes nationaux d'innovation', *Science - technologie - industrie* 14 (1994), 9 - 35, OCDE.
- (5) J.S. Katz and D. Hicks 'A systemic view of british science' 35 (1996) 133-15.
- (6) C. Coen F. Frumau, 'Choices in RD and business portfolio in the electronic industry : what the bibliometric data show', *Research Policy* 21 (1992) 97-124.
- (7) P. Patel et K. Pavitt 'Large firms in the production of the world's technology : an important case of 'non globalization'', *Journal of international business studies* 22 (1991) 1-21 ; J.H. Dunning 'Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity' *Research Policy* 23 (1994) 67-88 ; J. Cantwell 'The internationalization of technological activity and its implications for competitiveness' in Grandstrand et al. (eds.) *Technology management and international business*, John Wiley & sons (1992) ; R. Barré 'Relationships between multinational firms technology strategies and national innovation systems : a model and an empirical analysis' in *Innovation, Patents and technological strategies*, OCDE (1996).

1.2. Les critères de pertinence des travaux empiriques

Pour aller de pair avec les avancées en matière de théories et de cadres conceptuels, les capacités d'observation et de mesure des phénomènes doivent satisfaire les critères suivants :

— *être systématiques en termes de couverture pour permettre des analyses macro-économiques* : la comparaison entre secteurs, entre régions, entre pays est au cœur des travaux ; les études de cas ou les travaux mobilisant des données *ad hoc* peu comparables entre elles ne peuvent plus suffire ;

— *pouvoir saisir les activités des institutions individuellement et pouvoir identifier leur localisation précise* : l'unité de production, de diffusion et d'utilisation de la connaissance est le laboratoire, l'université, l'institution de recherche ou l'entreprise et les analyses doivent pouvoir être conduites à cette échelle également ; de plus, les mécanismes de transmission des connaissances ayant des dimensions géographiques - la proximité géographique est un paramètre important pour comprendre la circulation des connaissances non codifiées -, il convient de pouvoir définir avec précision la localisation des entités concernées ;

— *être capable de prendre en compte la dimension cognitive et le contenu substantif de la connaissance scientifique ou technologique considérée* : la réalité par rapport à laquelle les acteurs définissent leur stratégie et constituent des réseaux est celle des thématiques scientifiques et technologiques (notion de proximité ou complémentarité scientifique ou technologique) ; le secteur et/ou la branche industrielle sont ici des catégories insuffisamment précises ;

— *pouvoir repérer les différents types de relations entre les entités* : en économie du changement technique, la relation marchande n'est qu'un mode de coordination parmi d'autres, et probablement pas le plus important ; il est donc essentiel de pouvoir caractériser les autres formes de relation, qu'elles soient institutionnelles (alliances, coopérations), financières (au sein des groupes industriels) ou cognitives (co-publications, travaux conduits en commun) ;

— *disposer de données régulièrement et rapidement mises à jour, de manière suivie, pour permettre en outre des analyses rétrospectives* : l'analyse des évolutions temporelles est de plus en plus nécessaire puisque les comportements dynamiques et de déséquilibre sont au cœur des théories du changement technique ; par ailleurs, la pertinence de tous ces travaux par rapport aux responsables publics et industriels dépend largement de la fraîcheur des données qu'on peut exploiter.

1.3. Les limites intrinsèques des données d'enquête au regard des critères précédents

Les données d'enquêtes conduites par les instituts nationaux de statistique des différents pays sont bien sûr essentielles pour les travaux de recherche

considérés ici (par exemple les enquêtes sur la RD industrielle et sur l'innovation). Il reste que ces données sont et seront intrinsèquement insuffisantes. En effet le critère concernant les analyses à l'échelle des entités individuelles ne peut être satisfait du fait des contraintes liées au secret statistique ; de plus, les critères (i) de comparabilité internationale, (ii) de prise en compte de la dimension cognitive et (iii) de rapidité et de régularité de la mise à jour ne sont - et ne peuvent être - que partiellement satisfaits.

Les efforts actuels d'accroissement de la comparabilité internationale et la prise en compte de nouveaux paramètres, notamment par les enquêtes innovation, sont bienvenus ; ils ne permettront pas cependant de résoudre les problèmes posés, d'autant que les tendances, au plan international, ne sont pas à l'extension des travaux d'enquête, ni à leur plus grande disponibilité, même pour les chercheurs.

Autrement dit, à côté des données d'enquêtes 'classiques', et irremplaçables, concernant les stocks et flux financiers, l'innovation ou les ressources humaines, les données et méthodes bibliométriques ont vocation à prendre une place de plus en plus grande.

2. — LES DONNÉES ET MÉTHODES BIBLIOMÉTRIQUES : PUISSANCE, LIMITES ACTUELLES ET PERSPECTIVES OFFERTES

2.1. Les données et méthodes bibliométriques : quelques définitions

Nous appelons 'bibliométrie' la caractérisation et la mesure des activités de connaissance à partir de leurs productions publiées ; les deux branches principales de la bibliométrie sont :

— la bibliométrie des activités scientifiques, basée sur des données de publications scientifiques, qui fournissent pour chacune d'elles les informations suivantes : nom du journal, année, volume, numéro des pages de début et fin de l'article, nom de la ou des l'institution (s) du ou des auteur (s) et adresse comprenant le pays, la ville et le code postal ; éventuellement : mots clés, citations émises ;

— la bibliométrie des activités technologiques, fondées sur les bases de données de brevet, qui livrent pour chacun d'eux les informations suivantes : numéro d'identification du brevet, code de classification technologique, nom et adresse avec pays, ville et code postal du ou des inventeur (s), nom de la ou des l'institution (s) déposante (s) et adresse comprenant le pays, la ville et le code postal ; éventuellement, statut de renouvellement, citations d'autres brevets ou publications antérieures.

Les méthodes bibliométriques définissent les techniques de traitement des données et les conditions permettant d'obtenir la mesure d'un certain nombre

de paramètres caractérisant les activités de production de connaissance scientifiques et techniques. L'idée de base est en effet que la publication de ce type de document (publication scientifique ou brevet) est l'expression d'une production de connaissance scientifique ou technique reconnue - par les pairs et/ou par les examinateurs de brevets - comme étant à la frontière des connaissances (8).

Depuis une vingtaine d'années de nombreux travaux théoriques ou de développement de méthodes ont été menés par la communauté scientifique des bibliomètres, en coopération avec des spécialistes des sciences de l'information et des sociologues des sciences ou de l'innovation (9). Les travaux qui paraissent régulièrement dans des journaux complètement (10) ou partiellement (11) spécialisés en bibliométrie témoignent qu'une masse critique de méthodes, d'expériences et de possibilités est désormais atteinte.

2.2. Les limites actuelles des outils bibliométriques

Les limites des données et méthodes bibliométriques sont de deux ordres : des limites opérationnelles et des limites liées à des biais possibles.

D'abord, il est certain qu'aujourd'hui, la mise en œuvre des bases et leur exploitation est une opération assez lourde dès lors qu'on travaille sur des données complètes (12) ; des investissements significatifs doivent être consentis notamment pour effectuer les nettoyages et reformatages nécessaires. En effet, les données étant destinées à des exploitations bibliographiques, elles ne sont pas livrées de manière directement exploitable pour des applications bibliométriques. Les travaux en ligne ne sont adaptés que pour les petits volumes de données ; pour les plus gros volumes, il convient en général de reconstruire une base de données en local.

Le manque d'unification des noms d'institutions, en particulier, est un handicap certain, de même que le fait que les codes postaux - qui permettent un repérage géographique fin - ne font pas l'objet d'un champ séparé ; enfin, certaines informations, telles les affiliations ou liaisons institutionnelles ne sont pas indiquées.

- (8) Il convient de remarquer que cette utilisation du brevet n'a rien à voir avec les travaux qui visent à identifier la valeur économique d'un brevet et qui renvoient à l'économétrie.
- (9) B. Basberg, 'Patents and the measurement of technological change : a survey of the literature', *Research Policy* 16 (1987) 131-141 ; F. Narin, M. Carpenter and P. Woolf 'Technological performance assessments based on patents and patent citations', *IEEE Transactions on engineering management* EM-31 (4) (1984) 172-183.
- (10) Par exemple le journal *Scientometrics*.
- (11) Par exemple le journal *Research policy*, ou encore, sur une autre approche, *le Journal of information science*.
- (12) M. Zitt et N. Teixeira 'Science macro-indicators : some aspects of OST experience', *Scientometrics* 35 (1996) 209-222.

Ensuite, les données bibliométriques ne peuvent être utilisées qu'en ayant une bonne connaissance des biais possibles et des méthodes ou précautions qui visent à les minimiser. De très nombreux travaux existent sur ce sujet, tant en ce qui concerne la base la plus utilisée pour la bibliométrie sur les publications scientifiques, à savoir le Science Citation Index, qu'en ce qui concerne le brevet (13).

Disons pour résumer qu'en la matière tout dépend des conditions d'emploi des données et des objectifs visés ; il y a un bon, et un mauvais usage des données et méthodes bibliométriques ; il y a des limites d'applicabilité dont il faut, à chaque fois, tenir le plus grand compte. Mais, ces réserves valent pour toutes les données, y compris les données d'enquête, quelles qu'elles soient.

2.3. Les données et méthodes bibliométriques pourraient, dans un avenir proche et sous certaines conditions, remplir le cahier des charges de manière satisfaisante

Quatre caractéristiques essentielles des données bibliométriques fondent leur capacité à satisfaire, à terme, les critères énoncés :

— les données utilisées en bibliométrie sont produites initialement pour des besoins bibliographiques (fonction documentation) d'une part, et au titre de la clause de divulgation des informations brevet (14), d'autre part ; autrement dit, les données - extrêmement coûteuses à saisir et à diffuser - sont produites indépendamment des crédits accordés à ce champ de recherche et de la solvabilité de la communauté scientifique correspondante... Ceci signifie également que les données sont actualisées chaque année,

— les données sont extrêmement détaillées, puisque tous les acteurs sont repérés très finement (avec leur nom et leur adresse) ; les thèmes concernés sont également identifiés de manière très précise,

— les données sont d'emblée recueillies sur une échelle mondiale,

— il n'y a pas de restriction de principe quant à la nature et au niveau de détail de l'exploitation et de la publication des résultats ; il n'y a pas de clause juridique de confidentialité qui soit applicable, ni aux publications scientifiques, ni aux brevets puisque par nature, ces documents sont répertoriés parce qu'ils ont vocation (pour des raisons différentes) à être rendus publics.

(13) K. Pavitt 'Uses and abuses of patent statistics', in A.F.J. Van Raan (ed.) *Handbook of quantitative studies of science and technology*, Elsevier science publishers B.V. Amsterdam 1988 ; S. Wyatt 'Patents and multinational corporations : results from questionnaires' *World patent information* 7 (1985) 196-212.

(14) Comme contrepartie de l'attribution d'un monopole d'exploitation de la découverte.

Finalement, si, comme évoqué plus haut, les données et méthodes bibliométriques ne respectent que partiellement le cahier des charges, ce n'est pas pour des raisons intrinsèques et il n'y a pas d'obstacles fondamentaux à la résolution des problèmes posés. En ceci, les données bibliométriques se distinguent des données d'enquêtes.

Pour satisfaire les critères posés, il est donc nécessaire de lancer un programme de travail dont les grandes lignes peuvent être esquissées.

3. — UN PROGRAMME DE TRAVAIL POUR DISPOSER D'OUTILS QUI SOIENT À LA HAUTEUR DES AMBITIONS DE L'ÉCONOMIE DE LA CONNAISSANCE

Pour remplir complètement le cahier des charges énoncé ci-dessus et obtenir que l'utilité potentielle des données et méthodes bibliométriques se concrétise pleinement, il convient de travailler sur les données, d'avancer sur les méthodes et de mettre en place des infrastructures informatiques et logicielles.

a) Disposer d'une palette élargie de bases de données bibliométriques

Il s'agit de diversifier les sources de données pour éviter la constitution de monopoles d'offre, ce qui est malheureusement la tendance dans ce domaine. S'il existe de nombreuses bases de données bibliographiques (pour la fonction documentation), peu sont utilisables pour la bibliométrie (bases dites 'bibliométriques'), car un certain nombre de conditions, rarement remplies, sont requises, telles que la transparence des critères d'inclusion dans la base, ou la saisie de toutes les adresses des coauteurs. L'idée serait d'inciter davantage de producteurs de données à entrer sur le marché des données bibliométriques en adaptant leurs produits et en les proposant sous une forme qui facilite l'exploitation de type bibliométrique.

b) Enrichir les données bibliométriques existantes

Une base de données, même bibliométrique, ne peut faire l'objet que d'exploitations relativement pauvres sans travaux d'enrichissement des données, tels que :

— l'unification des noms d'institutions : le problème est celui de la multiplicité des formes sous laquelle apparaît le nom d'une seule et même institution. Cette multiplicité peut être liée soit à des erreurs de transcription au niveau de la constitution de la base de données, soit au fait que cette institution a plusieurs dénominations (15) ;

(15) On peut par exemple avoir soit l'acronyme, soit le nom développé d'une institution : on peut également avoir le nom d'un laboratoire, qui n'est pas toujours directement affectable à une institution.

— l'identification des affiliations des entreprises ou des laboratoires : le problème est ici de repérer les ensembles d'institutions qui correspondent à un même 'groupe' ; un 'groupe' peut correspondre à l'ensemble des sociétés qui dépendent, par des liaisons financières, d'une même 'société-mère' (ou holding ou 'tête de groupe'), ou correspondre, pour la recherche publique, à un ensemble de laboratoires dépendant d'une même institution publique ou université ;

— le repérage des localisations : il s'agit d'établir une correspondance entre l'adresse des acteurs et cadre géographique, par exemple celui de la région.

c) Mettre en relation des bases de publications scientifiques et de brevets avec des bases sur les institutions

Il s'agit de mettre en relation - au niveau de l'institution - les bases de publications et de brevets avec une base de données sur les caractéristiques principales des entreprises, mais aussi des centres de recherche publics, des universités et, plus généralement des institutions mises en jeu dans la production, circulation exploitation de la connaissance - et ceci en évitant les problèmes liés au secret statistique.

d) Le travail sur les méthodes : tester, élaborer, diffuser et valider

L'objectif est de procéder à toute une série d'expérimentations sur les bases de données en question pour acquérir une bonne connaissance de leur contenu pour établir précisément les conditions de validité de leur utilisation.

En particulier, la question des 'biais' doit être abordée, en sorte que les corrections soient apportées là où c'est possible, et que des 'intervalles de confiance' puissent être calculés dans les autres cas. Ceci n'est pas un problème simple car ces bases de données ont des distributions très différentes de celles des données statistiques classiques.

e) Finalement, innover au plan institutionnel et organisationnel pour construire collectivement le 'grand équipement bibliométrique' (réparti et sans murs) qui fait défaut

Les travaux évoqués ci-dessus doivent être réalisés de manière cohérente et fortement normalisée.

Par ailleurs, les négociations sur les conditions d'accès aux données - sources et une meilleure coopération avec les producteurs de données supposent également une excellente coordination et une organisation de la part des bibliomètres.

Les travaux devront cependant être faits en grande partie de manière décentralisée (c'est par exemple dans chaque pays qu'existe la connaissance néces-

saire à l'unification des noms d'institution) ; en outre, différents centres ont leurs propres approches et expériences, et cette diversité est un atout.

Il s'agit donc de concevoir un dispositif de coopérations, d'échanges et de coordination entre les équipes actives en bibliométrie ; il faut pour cela innover au plan institutionnel et organisationnel pour construire collectivement le 'grand équipement bibliométrique' - réparti et sans murs - qu'appelle le développement de l'économie de la connaissance.

CONCLUSION

Dans cet article, nous avons essayé de montrer l'intérêt des données et méthodes bibliométriques, qu'elles portent sur les publications scientifiques ou les brevets, pour l'analyse économique de la science et du changement technique.

Ces données, malgré quelques exceptions brillantes, sont encore peu utilisées par les économistes. On peut prévoir qu'elles le seront de plus en plus, car elles présentent des caractéristiques de systématisme et de fiabilité qui garantissent leur pertinence et leur robustesse.

Ceci ne doit pas conduire à sous-estimer les progrès qui restent à faire et dont nous avons esquissé les grandes lignes pour accroître encore leur utilité et leur efficacité.