



Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

INSTITUT
de
STATISTIQUE
de l'UNESCO

DOCUMENT TECHNIQUE N° 5



MESURE DE LA R-D :
Les défis des pays en développement

MESURE DE LA R-D :

Les défis des pays en développement



UNESCO

L'acte constitutif de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) a été adopté par 20 pays lors de la Conférence de Londres tenue en novembre 1945, et celui-ci est entré en vigueur le 4 novembre 1946. Actuellement, l'Organisation regroupe 193 Etats membres et six membres associés.

Le but principal de l'UNESCO est de contribuer au maintien de la paix et de la sécurité dans le monde en resserrant, par l'éducation, la science, la culture et la communication, la collaboration entre nations, afin d'assurer le respect universel de la justice, de la loi, des droits de l'homme et des libertés fondamentales pour tous, sans distinction de race, de sexe, de langue ou de religion, que la Charte des Nations Unies reconnaît à tous les peuples.

Pour remplir son mandat, l'UNESCO assume cinq fonctions principales : 1) les études prospectives sur l'éducation, la science, la culture et la communication en vue du monde de demain ; 2) le perfectionnement, la transmission et le partage des connaissances grâce à des activités de recherche, de formation et d'enseignement ; 3) les actions normatives visant à élaborer et à adopter des instruments internes et des recommandations statutaires ; 4) l'expertise, par le biais de la coopération technique, apportée aux Etats membres pour leurs politiques et projets de développement et 5) l'échange d'informations spécialisées.

Le siège social de l'UNESCO est situé à Paris en France.

Institut de statistique de l'UNESCO

L'Institut de statistique de l'UNESCO (ISU), qui forme le bureau statistique de l'UNESCO, agit comme organisation dépositaire de l'ONU de statistiques à l'échelle mondiale dans les domaines de l'éducation, de la science et de la technologie, de la culture et des communications.

L'ISU a été mis sur pied en 1999. Il a été créé pour améliorer le programme statistique de l'UNESCO et pour élaborer et diffuser en temps opportun des statistiques fiables, précises et pertinentes en matière politique qu'exigent les environnements social, politique et économique d'aujourd'hui, en constante évolution et de plus en plus complexes.

L'ISU a son siège à Montréal au Canada.

Publié en 2010 par :

Institut de statistique de l'UNESCO
B.P. 6128, Succursale Centre-Ville
Montréal, Québec H3C 3J7
Canada

Tél. : (1 514) 343-6880

Télééc. : (1 514) 343-5740

Courriel : publications@uis.unesco.org

<http://www.uis.unesco.org>

ISBN 978-92-9189-095-8

Réf. : UIS/TD/10-10

©UNESCO-ISU 2010

Conception de la page couverture : JCNicholls Design

Imprimé par : OACI, Montréal

Les auteurs assument la responsabilité du choix et de la présentation des faits contenus dans ce document et les opinions qui sont exprimées aux présentes n'émanent pas nécessairement de l'UNESCO et n'engagent pas l'Organisation.

Avant-propos

L'étude des systèmes de connaissance repose dans une large mesure sur l'utilisation des indicateurs de la science, de la technologie et de l'innovation (STI) qui servent à établir des comparaisons transnationales et suivre leur évolution dans le temps. Parmi les différents indicateurs STI, les statistiques de la recherche et développement expérimental (R-D) sont probablement les plus importantes. Pour obtenir des statistiques de R-D, la méthodologie proposée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) dans le *Manuel de Frascati (MF)* est largement utilisée dans les pays en développement, malgré le fait qu'au départ, cette méthodologie ait été formulée pour les enquêtes sur la R-D dans les pays de l'OCDE. Ceci conforte le MF dans sa position de référence internationale pour les enquêtes de R-D. En outre, l'implication de l'UNESCO et d'autres organisations internationales n'a fait que renforcer son développement et sa diffusion.

Toutefois, les caractéristiques des systèmes de recherche des pays en développement diffèrent nettement de celles qui ont conduit à la norme statistique actuelle. C'est au moment de produire des statistiques et des indicateurs que la tension se fait palpable entre la priorité donnée à la comparabilité sur le plan international – qui se traduit par la mise en œuvre, fréquemment de manière non critique, du MF par les pays en développement – et la volonté d'obtenir des résultats pertinents d'un point de vue politique qui sont le reflet des caractéristiques spécifiques de ces pays. Le défi majeur consiste à mettre au point des indicateurs qui soient comparables sur le plan transnational tout en reflétant de manière adéquate les caractéristiques des pays en développement.

L'Institut de statistique de l'UNESCO (ISU) s'est attelé à la préparation d'une annexe au MF qui devrait aider les pays en développement à utiliser les normes proposées par le Manuel pour mesurer la R-D. L'annexe fournira des suggestions quant à la manière dont les concepts dans le MF doivent être interprétés afin que les données recueillies reflètent mieux les caractéristiques spécifiques des activités de R-D dans les pays en développement, tout en préservant la comparabilité au plan international.

Ce Document Technique est un document autonome portant sur la mesure de la R-D dans les pays en développement ; il servira de base à une annexe au MF. En plus d'aider les pays en développement sur la manière dont les concepts dans le MF doivent être interprétés, ce guide leur apporte également des suggestions sur la manière de renforcer leurs systèmes statistiques de STI. De plus, ce Document aborde et fournit des recommandations pour des situations spécifiques qui dépassent le cadre du MF. À l'avenir, certaines recommandations exprimées dans ce guide pourront servir de contribution à de futures révisions du Manuel.



Hendrik van der Pol
Directeur
Institut de statistique de l'UNESCO

Remerciements

Ce Document Technique est le résultat d'un processus de plus de deux ans qui a commencé par une Réunion de consultation qui s'est tenue en décembre 2007, à Montréal. Trois documents, présentés lors de cette première réunion, ont servi de directives pour l'élaboration de la première version du Document Technique actuel.

Après plusieurs révisions, une Réunion d'experts sur la mesure de la R-D dans les pays en développement s'est tenue à Windhoek, en Namibie, en septembre 2009. Les experts présents à la réunion ont fait des commentaires précieux sur le style et le contenu de la version de travail de ce Document. On a également entrepris, en février et mars 2010, une consultation au niveau mondial de tous les États membres par le biais des Commissions Nationales de l'UNESCO. Les trois documents directeurs de la Réunion de consultation, l'ordre du jour et le rapport du rapporteur sur la Réunion des experts peuvent être consultés sur le site Web de l'ISU (voir http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=7854_201&ID2=DO_TOPIC).

Michael Kahn, de l'Afrique du Sud, a été mandaté par l'ISU pour élaborer la version finale de ce guide. Il en a également tiré un document plus court et plus précis destiné à la réunion du Groupe de travail d'Experts Nationaux sur les Indicateurs de la Science et de la Technologie (GENIST) de l'OCDE qui se tiendra en novembre 2010, pour proposer de l'inclure comme une annexe au MF.

Ce document a bénéficié des contributions d'un grand nombre de statisticiens nationaux et d'experts internationaux par le biais de différents ateliers régionaux et de réunions d'experts. L'ISU aimerait exprimer sa gratitude à chaque personne ayant contribué à ce document et remercier tout particulièrement les réseaux régionaux RICYT et UA-NEPAD, ainsi qu'Eurostat, le secrétariat de l'OCDE et le groupe de travail du GENIST de l'OCDE qui ont tous été des partenaires essentiels à la préparation de ce document.

L'ISU aimerait également exprimer sa gratitude aux auteurs des trois documents directeurs : Gustavo Arber, Rodolfo Barrere et Guillermo Anlló ; Jacques Gaillard ; et Michael Kahn, William Blankley et Neo Molotja.

En outre, il convient aussi de remercier les experts qui ont fait part de nombreuses remarques précieuses à l'ISU et ceci, avant, pendant et après la réunion d'experts en Namibie : Rodolfo Barrere, Claes Brundenius, Simon Ellis, Ernesto Fernández Polcuch, Jacques Gaillard, Changlin Gao, Fred Gault, Regina Gusmão, Dudi Hidayat, Michael Kahn, Alfred van Kent, Vladimir Lopez-Bassols, Philippe Mawoko, Hatem M'Henni, Rohan Pathirage, Laxman Prasad, Kitipong Promwong, Nabel Saleh, Martin Schaaper, Lukovi Seke, Gert-Jan Stads, Lena Tsipouri, Gunnar Westholm et Igor Yegorov. Nous remercions également le gouvernement de la Namibie, et tout particulièrement M. Alfred van Kent, Directeur de la Direction générale de la recherche, de la science et de la technologie du Ministère de l'éducation, pour avoir accueilli la Réunion des experts.

L'élaboration de ce document a commencé à l'ISU, sous la supervision d'Ernesto Fernández Polcuch (actuellement au bureau de l'UNESCO à Montevideo) et de Simon Ellis (actuellement Conseiller régional de l'ISU pour l'Asie et le Pacifique) et s'est terminée sous la supervision de Martin Schaaper (Spécialiste du programme Statistiques de la S-T, ISU). Il a également bénéficié des contributions de Rohan Pathirage (Spécialiste adjoint du programme, Statistiques de la S-T, ISU).

Enfin, nous tenons à remercier Michael Kahn pour sa mission de rapporteur à la Réunion d'experts : en rassemblant toutes les contributions reçues lors de la réunion, il a fait du document de travail, un Document Technique cohérent et bien structuré.

Table des matières

Avant-propos	iii
Remerciements	iv
Abréviations	6
Résumé	7
1. Introduction.	11
2. La nature de l'activité de R-D dans les pays en développement.	14
2.1 L'importance de la R-D est en croissance.....	14
2.2 Hétérogénéité et concentration	15
3. Dépenses en R-D	18
4. Mobilité interne et internationale de la main d'œuvre de R-D.	20
5. Domaines spécifiques des activités de R-D.	24
5.1 Savoirs traditionnels.....	24
5.2 Essais cliniques	25
5.3 Activités industrielles : rétro-ingénierie et changements progressifs.....	27
5.4 Recherche en sciences sociales et humaines.....	28
5.5 Développement de logiciels et ingénierie des systèmes.....	29
6. Entités étrangères et entités sous contrôle international.	30
7. Renforcer les systèmes statistiques en R-D	33
7.1 Institutionnaliser les statistiques en R-D.....	33
7.2 Établir des registres	33
7.3 Problèmes de classification.....	35
7.4 Prouver la valeur et consolider l'appui.....	36
7.5 Procédures d'enquête et estimation	37
8. Penser à l'avenir	39
Références	41

Abréviations

AST	Activités scientifiques et technologiques
CITE	Classification internationale type de l'éducation
DIRD	Dépense intérieure brute de recherche et de développement expérimental
DIRDES	Dépense intérieure brute de recherche et de développement expérimental de l'enseignement supérieur
DNRD	Dépense nationale brute de recherche et développement expérimental
EE	Entreprise d'État
EES	Établissement d'enseignement supérieur
EFST	Enseignement et formation scientifiques et techniques
EMN	Entreprise multinationale
ES	Enseignement supérieur
EPT	Équivalent plein temps
GENIST	Groupe d'experts nationaux sur les indicateurs de la science et de la technologie de l'OCDE
IE	Institution étrangère
INS	Institut national de statistique
ISBL	Institutions privées sans but lucratif
ISU	Institut de statistique de l'UNESCO
MF	Manuel de Frascati
NEPAD	Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ONG	Organisation non gouvernementale
PME	Petite ou moyenne entreprise
R-D	Recherche et développement expérimental
RICYT	<i>Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana</i> (Réseau ibéro-américain / interaméricain sur les indicateurs de la science et de la technologie)
SaT	Savoirs traditionnels
SCN	Système de comptabilité nationale
SIGST	Système d'information de gestion en science et technologie
SNI	Système national d'innovation
SSH	Sciences sociales et humaines
SST	Services scientifiques et techniques
S-T	Science et technologie
STI	Science, technologie et innovation
UA	Union africaine
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture

Résumé

Il est à présent universellement reconnu que l'innovation favorise la croissance économique, dans les pays en développement comme dans les pays développés. Elle constitue ainsi un vecteur important de la lutte contre la pauvreté. Pour mener à bien des politiques d'innovation efficaces, les décideurs ont besoin d'indicateurs fiables pour évaluer et suivre ces politiques. La recherche et le développement expérimental (R-D) sont un élément important du système national d'innovation (SNI) d'un pays et les statistiques de la R-D sont parmi les indicateurs les plus souvent utilisés pour contrôler le SNI.

La méthodologie utilisée pour mesurer la R-D est détaillée dans le Manuel de Frascati (MF) qui est utilisé depuis près de cinquante ans. Malgré cette longévité, les pays en développement sont parfois confrontés à des problèmes quand ils essaient d'appliquer les normes du MF à la situation dans leur pays. Ce Document Technique fournit des lignes directrices par rapport à un certain nombre de défis qui sont pertinents pour les pays en développement et qui n'ont pas toujours fait l'objet d'une approche détaillée dans le MF. Dans ce document, on a abordé les situations suivantes pouvant constituer des défis à la mesure de la R-D dans les pays en développement :

1) Les pays en développement forment un groupe hétérogène, allant des pays les moins avancés aux pays à économie émergente. Par conséquent, leurs systèmes d'innovation et les systèmes de mesure de la R-D associés sont très différents, tant en interne – par institution, secteur et région – qu'au plan international. De plus, en dépit de la présence croissante des pays en développement dans la R-D mondiale, on a constaté que les décideurs des pays en développement n'étaient que très rarement demandeurs des indicateurs de la science, de la technologie et de l'innovation (STI). Parfois, la demande existe, mais on est confronté à des problèmes importants pour compiler les données en raison d'un manque de coordination au niveau national, du manque de coordination entre les institutions de recherche, les universités et les entreprises et du système statistique généralement faible au niveau national.

2) La concentration d'activités d'innovation par secteur ou dans un ensemble restreint d'instituts peut générer une certaine volatilité et des incohérences des statistiques. La faible priorité accordée à la R-D dans le secteur des entreprises est peut-être le reflet de la manière dont la R-D est organisée. Les entreprises qui pouvoient principalement au marché local ne subissent souvent qu'une pression concurrentielle réduite, ce qui fait de la R-D systématique une exception plutôt que la règle. Dès lors, on ne fait la demande de R-D que de manière *ad hoc* pour traiter les problèmes de production ; elle est informelle et donc difficile à cerner.

3) Dans le secteur de l'enseignement supérieur, le nombre croissant d'universités privées justifie la distinction à établir entre enseignement supérieur public et privé et de subdiviser l'enseignement supérieur privé en établissements privés subventionnés par le gouvernement et établissements privés non subventionnés. Une subdivision supplémentaire entre institutions d'enseignement supérieur privées à but lucratif et institutions d'enseignement supérieur privées sans but lucratif doit également être opérée pour déterminer où on effectue la plus grande part de recherche.

4) Le paysage des dépenses en R-D est en pleine mutation, ce qui influence la collecte des données. Auparavant, la R-D était généralement financée en grande

partie par l'État ; actuellement, de nouvelles sources de financement apparaissent : les fondations, les organisations non gouvernementales (ONG) et surtout les organismes étrangers jouent un rôle important. Bien que le MF recommande la collecte de données brutes par le biais d'enquêtes directes, l'utilisation de données secondaires provenant du budget national et des archives budgétaires des unités publiques effectuant de la R-D est une pratique qui a été largement adoptée pour obtenir une estimation approximative des dépenses en R-D. Toutefois, il arrive que l'utilisation de données budgétaires ne reflète pas les dépenses réelles en R-D étant donné le risque de double compte, surtout quand on a combiné données budgétaires et données provenant des enquêtes.

5) Comptabiliser le nombre de chercheurs dans un pays donné entraîne des défis supplémentaires. Leur nombre est parfois sous-estimé, parfois surestimé. Dans certains pays en développement, les chercheurs salariés ne disposent pas nécessairement de budgets de recherche et parfois, des chercheurs non rémunérés font de la recherche. Dans certains cas, le personnel académique peut avoir des contrats à temps partiel dans plus d'une université. Même si le personnel académique a des contrats stipulant le temps qui doit être consacré à la recherche, il est difficile de faire respecter, surtout quand les ressources manquent. L'estimation du temps consacré à la recherche et donc, le calcul de l'équivalent plein temps (EPT) pour le personnel affecté à la recherche, particulièrement dans le secteur de l'enseignement supérieur, s'avèrent ardues. Ceci exerce un impact direct sur le calcul des dépenses en R-D.

De même, le calcul du temps consacré à la R-D par les doctorants et leurs tuteurs est un problème que l'on rencontre souvent. Les chercheurs travaillant dans les institutions étrangères présentent un défi supplémentaire, car leur mode de travail peut différer de celui des chercheurs travaillant dans les institutions nationales. Il arrive que des chercheurs passent un temps important à travailler à l'étranger tout en maintenant leur fonction au pays d'origine, tandis que les chercheurs invités (qui travaillent habituellement à l'étranger et séjournent dans un pays donné pendant une période de temps donnée) tombent dans une catégorie différente et constituent encore un phénomène significatif dont on doit tenir compte.

Les données collectées par les enquêtes sur la R-D doivent être complétées par des informations provenant d'autres sources. À ce titre, le problème qui consiste à identifier avec exactitude les chercheurs et le temps qu'ils consacrent à la recherche pourra être adressé en partie via des entretiens ciblés menés par des pairs qui ont une bonne connaissance des circonstances locales. Quand on a recours à des sources secondaires pour calculer le nombre de chercheurs, il convient de vérifier les chiffres par institutions d'enquête pour confirmer la couverture et éviter tout double comptage.

6) Les essais cliniques sont un domaine de croissance dans certains pays en développement. Identifier les personnes effectuant de la recherche dans la chaîne de valeur étendue des essais cliniques peut s'avérer difficile étant donné que leur implication est occasionnelle et présente un risque de double compte (en tant que personnel impliqué dans l'essai et en tant que personnel académique). On suggère d'utiliser la convention suivante pour comptabiliser le personnel de R-D impliqué dans les essais cliniques :

- Les docteurs en médecine et autres experts assimilés possédant au moins des diplômes de niveau 5A de la CITE (UNESCO, 2006) doivent être considérés comme des chercheurs ;

- Le personnel infirmier et le personnel assimilé avec des qualifications au-dessous du niveau 5A de la CITE doit être placé dans la catégorie des techniciens.

La participation à des essais cliniques peut être une activité à temps partiel dans la pratique médicale des médecins. À ce titre, il est important de calculer les EPT du personnel concerné. Il est tout aussi important d'attribuer prudemment les dépenses et les EPT aux secteurs corrects (c.-à-d. enseignement supérieur, entreprises, secteur privé sans but lucratif), car des chercheurs de l'enseignement supérieur peuvent être engagés par une compagnie privée pour superviser des essais cliniques.

7) Un certain nombre de types d'activité spéciaux imposent la prudence au moment de mesurer la R-D car elles se situent en bordure de ce que l'on entend par R-D. Voici les activités qui sont traitées dans le Document :

- Dans le cas des savoirs traditionnels, il est important de fixer des limites. On considère que les activités qui établissent une interface entre savoirs traditionnels et R-D sont de la R-D. Toutefois, le stockage et la communication des savoirs traditionnels de manière traditionnelle en sont exclus.
- La rétro-ingénierie est importante dans de nombreux pays en développement. Toutefois, celle-ci dépasse généralement le champ d'application de la R-D. On considère que la rétro-ingénierie est de la R-D uniquement dans le cas où elle est effectuée dans le cadre d'un projet de R-D visant à développer un produit nouveau (et différent).
- L'apport de modifications mineures ou marginales est le type d'activité d'innovation le plus fréquent dans les économies émergentes et les pays en développement. Les activités menant à des modifications ou à des adaptations mineures ou marginales ne doivent en principe pas être considérées comme des activités de R-D, sauf si elles font partie ou sont le résultat d'un projet de R-D formel au sein de l'entreprise.
- Les enquêtes devraient mesurer la R-D dans les sciences sociales et humaines dans tous les secteurs. La recherche sur le développement et autres projets de changement social ne devront être considérés comme de la R-D aussi longtemps qu'ils se situent dans une phase de développement et d'essai. Dès que le projet est mis à l'échelle, ce n'est plus de la R-D. Dans certains pays, la recherche sur la religion revêt une importance particulière. En principe, la recherche sur la religion fait partie des sciences humaines et, par conséquent, les institutions qui s'y consacrent doivent participer aux enquêtes sur la R-D.
- Il importe d'aborder les zones de croissance et d'amélioration de la mesure de la R-D. La couverture de l'enquête devrait être étendue aux activités de R-D en développement de logiciels et ingénierie de systèmes des sociétés de pointe dans le secteur des services financiers, et aux petites et moyennes entreprises qui se situent dans les chaînes de valeur de R-D de ces sociétés de pointe.

8) Pour terminer et étant donné leur importance dans les pays en développement, il pourrait être utile de créer un sous-secteur « institutions étrangères » (IE) au sein de chaque secteur d'exécution principal. Dans les pays où le secteur IE est considéré comme important et influence de manière significative les statistiques de R-D, il pourrait être traité comme un secteur à part et se ranger au même niveau que d'autres secteurs d'exécution. Si un pays décide d'établir un secteur IE, il est

préférable que ce secteur comprenne les instituts gouvernementaux étrangers, les institutions privées sans but lucratif (ISBL) étrangères et les organisations internationales. Toutefois, les sociétés étrangères devront demeurer dans le secteur des entreprises tandis que les instituts d'enseignement supérieur étrangers devront demeurer dans le secteur de l'enseignement supérieur. Les fonds de ce secteur qui aident à financer d'autres secteurs doivent être marqués comme des fonds provenant de « l'étranger ».

Les systèmes statistiques de STI sont souvent faibles dans les pays en développement. On trouvera dans ce Document un certain nombre de recommandations visant à renforcer ces systèmes :

- Institutionnaliser les statistiques de R-D ;
- Établir des registres ;
- Prouver la valeur et consolider l'encadrement ;
- Documenter les procédures d'enquête et les estimations.

Enfin, on a relevé la nécessité d'obtenir plus de données et d'informations que n'en donne la définition de la R-D formulée dans le MF dans le but d'alimenter les statistiques de STI avec des données relatives aux activités de S-T apparentées. Au nombre de ces activités, on compte les services scientifiques et techniques (SST) et l'enseignement et la formation scientifiques et techniques (EFST).

1. Introduction

Depuis quelques années, l'innovation occupe le devant de la scène en qualité de vecteur principal de la croissance économique – qu'elle soit incrémentale ou radicale (CNUCED, 2007). Au nombre des activités d'innovation¹, on compte la génération et le transfert des connaissances, l'achat de technologies, la commercialisation de produits, ainsi que la recherche et le développement expérimental (R-D). À ce titre, la capacité à exécuter, commanditer, mesurer et gérer la R-D constitue une facette importante de la compétitivité économique et du développement national. Il y a plusieurs raisons à cela :

- La R-D est fondamentale pour pouvoir adopter et adapter les technologies via le transfert de technologies.
- Les problèmes de développement locaux requièrent des solutions et des perspectives locales. Les solutions technologiques sont inhérentes au tissu social et culturel et, à ce titre, elles doivent prendre en compte les systèmes de connaissance autochtones. Une R-D qui serait sensible à la culture et qui travaille aux côtés et collabore avec les praticiens des connaissances autochtones permet de transformer cette R-D en différentes innovations.
- Du personnel hautement qualifié est un atout important pour le développement. Ces ressources humaines sont formées et développées dans des établissements d'enseignement supérieur (EES). La R-D menée dans les EES constitue l'un des vecteurs de qualité de l'enseignement supérieur.

Les statistiques de R-D sont un outil de planification politique important pour les pays industrialisés, les économies émergentes comme pour les pays en développement. Ce Document Technique cherche à tenir compte des différentes caractéristiques des économies et des sociétés dans un « monde en développement » en rapide évolution et qui englobe également les économies émergentes. Le groupe qu'on appelle « les pays en développement » repose sur la classification par les Nations Unies en macro-régions (continentales) géographiques, en sous-régions géographiques et en groupements économiques sélectionnés et autres groupements – on ne fait donc pas référence à un ensemble de pays homogène.²

L'intensité de la R-D (c.-à-d., les dépenses nationales en R-D comme pourcentage du produit intérieur brut) est un indicateur sentinelle de la politique économique menée, comme en attestent l'Agenda de Lisbonne de l'Union européenne, le Plan d'action consolidé de l'Union africaine pour la science et la technologie et les déclarations de politique de l'Organisation des États américains. Bien que les statistiques de R-D soient précieuses comme outil pertinent pour l'élaboration de politiques fondée sur des éléments probants, la demande et l'offre de ce type de statistiques sont loin d'être universelles. Dans certains cas, on a diminué l'importance accordée à la R-D dans la sphère politique, significativement lors du passage de la planification centrale à l'économie de marché, pendant les fluctuations du prix des matières premières et, plus récemment, en raison de la récession mondiale de 2008-2010.

¹ Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures. L'innovation peut être de nature technologique ou non.

² Division statistiques des Nations Unies, « Composition des régions macro-géographiques (continentales), composantes géographiques des régions et composition de groupements sélectionnés économiques et d'autres groupements », <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regnf.htm>.

En outre, les pays en développement diffèrent dans leur manière de produire et de diffuser l'information, ainsi qu'au niveau de l'accès à cette information, ce que l'on range dans le concept de « culture de l'information ». Cela se manifeste par exemple par le fait que les décideurs et autres utilisateurs sont peu demandeurs d'informations ou par la mauvaise volonté ou l'incapacité à fournir des informations par institutions de recherche, universités ou entreprises. Si la R-D est jugée sans importance pour la planification des politiques, il y a de fortes chances pour que sa mesure soit considérée comme une priorité faible. De même, la mesure médiocre de la R-D ne favorisera pas les investissements en R-D. Ce Document Technique vise à modifier cet état des choses.

À l'heure actuelle, la disponibilité de statistiques de R-D pour les pays en développement est irrégulière et limitée (Gaillard, 2008 ; ISU, 2010). L'existence de porte-parole nationaux en matière d'enquêtes de STI et de R-D peut contribuer à améliorer cette situation. Cependant, la tâche se transforme en une véritable gageure en raison de l'absence actuelle d'informations qui affaiblit l'argument politique en faveur de l'affectation de ressources à l'élaboration de données en R-D. Rompre ce cycle négatif se révèle encore plus délicat quand les systèmes statistiques nationaux sont faibles et là où la compétence technique fait défaut pour produire des statistiques de R-D comparables sur le plan transnational.

Le MF est la norme *de facto* pour la mesure comparable au plan international de la R-D des États membres et des États observateurs associés de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Le Manuel concrétise l'apprentissage collectif relatif à la mesure de la R-D accumulé sur cinq décennies de travail dans les pays industrialisés (Godin, 2006). À ce titre, le présent Document suit la définition de la R-D du MF : « La recherche et le développement expérimental (R-D) englobent les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications. » (MF, paragraphe 63).³

L'objectif de ce Document Technique est d'aider les pays en développement à utiliser les directives et normes du MF pour rencontrer leurs propres besoins. Il traite une série de problèmes qui sont particulièrement pertinents pour les économies émergentes et les pays en développement. Tout en tenant compte du fait que les ressources sont parfois rares, on y propose des suggestions visant à réduire la complexité et le poids des enquêtes, tout en préservant la comparabilité au plan international.

Le Document commence par esquisser les principales caractéristiques des activités en R-D dans les économies émergentes et les pays en développement, tout en tenant compte du fait que ces pays connaissent des conditions économiques différentes et que la science y est pratiquée dans des cadres institutionnels très variés. Ensuite, on trouvera une description des problèmes spécifiques rencontrés pour mesurer la R-D et qui sont particulièrement pertinents pour ces pays en développement. Quatre chapitres traitent respectivement de la mesure des dépenses en R-D, de la main d'œuvre de R-D et de sa mobilité, des types spécifiques de R-D et de l'internationalisation de la R-D. Ces chapitres sont suivis d'un chapitre relatif à la mise en place de systèmes statistiques dans les pays en développement. Pour terminer, un court chapitre intitulé 'penser à l'avenir' vient compléter le document technique en proposant des idées qui pourraient justifier des développements ultérieurs.

³ La référence (MF, paragraphe ##) renvoie au numéro de paragraphe dans la 6ème édition du *Manuel de Frascati* (OCDE, 2002).

Ce Document Technique complète le MF (OCDE, 2002). Il ne s'agit pas d'un schéma pour une enquête sur la R-D, et il ne prétend pas répertorier la liste définitive d'indicateurs en matière de STI. Il cherche plutôt à augmenter la participation des pays aux enquêtes utilisant le modèle du MF, et par ce biais, à améliorer la gestion locale de la R-D et sa comparabilité au plan international. Les interactions entre statisticiens en matière de STI qui s'ensuivront, dans les pays industrialisés comme dans les économies émergentes et les pays en développement, pourront bénéficier aux révisions futures du MF et ainsi améliorer sa portée et sa pertinence.

2. La nature de l'activité de R-D dans les pays en développement

2.1 L'importance de la R-D est en croissance

Au niveau mondial, la R-D est concentrée dans les pays de la Triade : États-Unis, Union européenne et Japon. Dans le monde en développement, les dépenses en R-D et les résultats sont également concentrés dans un groupe relativement restreint de pays de chaque région. On en trouvera des exemples dans Gaillard (2008) et Arber et al. (2008) – il convient tout particulièrement de noter la rapide croissance au cours de la dernière décennie de la R-D en Chine.

L'intensité de la R-D, l'indicateur utilisé pour suivre les ressources affectées aux STI dans le monde, est habituellement mesuré par le pourcentage de la dépense intérieure brute en R-D (DIRD) par rapport au produit intérieur brut (PIB). En 2007, le pourcentage médian des DIRD par rapport au PIB pour les États membres de l'OCDE s'élevait à 1,8 %, avec six pays bien au-dessous de 1 %. On assiste actuellement à une modification de la répartition de la R-D au niveau mondial, comme en atteste l'augmentation de la DIRD, du nombre des publications scientifiques internationalement indexées et de l'activité de brevetage dans les pays en développement.

La proportion des publications scientifiques dans les bases de données bibliographiques reconnues qui sont attribuées à des auteurs des pays en développement a augmenté de manière significative. En 1973, les pays en développement dans leur ensemble ne représentaient que 5 % des publications scientifiques au niveau mondial et seules l'Inde, l'Afrique du Sud et l'Argentine occupaient une place dans la liste des 25 premiers pays (Garfield, 1983). En 2006, les publications scientifiques des pays en développement représentaient 20 % au niveau mondial, surtout grâce à l'Asie (14,8 %) et, en particulier, à la Chine (7 %). On a constaté une croissance de près de 100 % des publications en Chine au cours des dernières dix années, tandis qu'en Amérique latine, le Brésil a augmenté sa contribution aux publications internationales de près de 50 % au cours de cette même période (Gaillard, 2010).

Plus l'activité de R-D augmente, plus l'intérêt pour les statistiques de R-D est marqué. On considère généralement que les principaux utilisateurs de statistiques de STI au niveau national sont l'État, les entreprises et les analystes de politique mais d'autres acteurs, comme les donateurs internationaux, les multinationales et les institutions d'enseignement supérieur étrangères, jouent parfois un rôle important pour la R-D locale et sont demandeurs de ce type de statistiques. Bien que cela augmente la demande des statistiques de R-D, on court également le risque de créer une pression visant à générer des données adaptées aux utilisateurs et donc que la comparabilité au plan international soit compromise.

Les exécutants de la R-D opèrent dans le contexte spécifique d'un système social, culturel, politique, financier et économique national ; ils sont souvent les héritiers d'un type de gouvernance, coloniale, postcoloniale ou autre. Cette analyse nous permet de comprendre la raison pour laquelle, c'est souvent l'État, et non pas le secteur privé, qui tend à dominer la R-D dans les économies émergentes (Kahn et al., 2008).

Dans de nombreuses économies en développement et émergentes, le secteur des entreprises effectue bien moins de R-D que les secteurs de l'État et l'enseignement supérieur (public). Cela apparaît très clairement au niveau de la recherche agricole et du milieu naturel où il peut exister des liens très forts entre institutions de recherche locales établies avant l'indépendance et la maison mère à l'étranger. En réalité, on y effectue vraisemblablement davantage de « R » que de « D ». Inversement, là où on investit massivement pour effectuer de la R-D dans le domaine de la santé, surtout pour les essais cliniques, c'est plutôt moins de « R » et plus de « D ».

L'intérêt moins marqué pour la R-D dans le secteur des entreprises renvoie parfois à des problèmes organisationnels. Les entreprises qui pourvoient principalement au marché local ne subissent souvent qu'une pression concurrentielle réduite ; la R-D systématique y devient une exception plutôt que la règle. La nécessité de la R-D n'apparaît que de manière *ad hoc* pour traiter les problèmes de production ; elle est donc peu fréquente, informelle et donc difficile à cerner. Ce cas de figure se distingue très nettement du problème de la R-D dans le secteur informel, parfois très peu fréquente.

La R-D informelle ou occasionnelle se produit également dans d'autres secteurs. Par exemple, dans les centres hospitaliers universitaires où la recherche fait partie de l'activité médicale mais n'a pas toujours été enregistrée comme une activité de recherche formelle ni soumise à l'approbation d'un comité d'éthique.

Dans certains pays en développement, la mesure de l'activité de R-D dans certains domaines spécifiques peut constituer un défi méthodologique. Cerner la R-D dans les systèmes de connaissances autochtones, dans les structures des connaissances traditionnelles et dans la recherche sur la religion peut s'avérer ardu. D'autres problèmes méthodologiques surgissent quand on cherche à mesurer la composante R-D des essais cliniques, du développement de logiciels, de la rétro-ingénierie et des adaptations technologiques mineures, de la recherche sur le développement, tout comme d'autres projets de recherche en sciences sociales et humaines. Ces problèmes seront abordés en détail au chapitre 5.

La mesure systématique de la R-D présente de nouveaux défis pour un grand nombre d'économies émergentes et de pays en développement. Le personnel local menant les enquêtes ne connaît pas bien les définitions techniques de la R-D. La formation et la supervision systématiques de la collecte des données et du personnel menant les enquêtes sont nécessaires pour s'assurer que les données sont comparables et cohérentes.

L'expérience internationale montre que l'estimation du temps consacré à la recherche et donc de l'équivalent plein temps (EPT) pour le personnel de recherche, tout particulièrement dans le secteur de l'enseignement supérieur, est particulièrement délicate. Cela a un impact direct sur le calcul de la DIRD. Le souci de cohérence dans la mesure du temps consacré aux activités de R-D est une clé de la comparabilité des statistiques de R-D. Ce sujet sera abordé en détail au chapitre 4.

2.2 Hétérogénéité et concentration

Les activités de R-D et leur cadre institutionnel présentent des caractéristiques distinctes, en fonction du pays. C'est le résultat de l'hétérogénéité des structures et de la concentration en R-D par région, institution, secteur et même projet. Le classement des activités dans ces catégories distinctes permet de mener une première enquête portant sur les principaux exécutants de la R-D.⁴

⁴ Notons le cas du Liban, où en dépit du fait que le pays dispose de 41 institutions d'enseignement supérieur et de 6 centres de recherche, la recherche est fortement concentrée ; elle se partage entre trois universités et représente 84 % du nombre total de publications. En réalité, plus de 50 % du nombre total des publications proviennent d'une seule université qui est à l'origine des trois-quarts de l'augmentation de 58 % des publications libanaises entre 1996 et 2003 (Gaillard, 2008).

Comprendre la R-D dans le contexte des systèmes politiques, économiques, éducatifs, scientifiques et sociaux apporte un complément important aux enquêtes. Cela demande d'acquérir des connaissances sur les exécutants de la R-D, les institutions en matière de S-T, (académies, associations, syndicats, revues, collèges invisibles⁵, etc.), sur les conditions de travail auxquelles les chercheurs sont confrontés, sur le rôle des donateurs et agences de financement internationaux, sur les résultats de la recherche (publications, articles et brevets) et sur la coopération et les accords scientifiques (Mouton et Waast, 2008).

Les économies émergentes et les pays en développement forment un groupe hétérogène qui englobe les anciens États à planification centrale, les pays socialistes et les formations politiques relativement jeunes. Leurs systèmes d'innovation et les systèmes de mesure de la R-D associés présentent une grande variété, tant en interne – par institution, secteur, région – qu'au niveau international. On y trouve une concentration déséquilibrée d'exécutants de R-D, ainsi qu'une capacité inégale à mesurer la R-D. La variation régionale est la norme, même si elle n'est pas considérée comme un objectif désiré. Il y a des pays dont la masse terrestre est importante et d'autres, dont la masse terrestre est limitée ; de la même manière, il y a des pays où les systèmes d'innovation fonctionnent bien et d'autres où ils sont inefficaces. Dans de nombreux pays, l'essentiel de l'activité de R-D se concentre autour d'un centre d'innovation et la part restante présente une structure dispersée autour de ce centre. Toute recommandation visant à agir doit, dans la mesure du possible, tenir compte de ces variations et structures.

Étant donné l'influence de ces facteurs contextuels sur la conduite des enquêtes sur la R-D, Arber et al. (2008) proposent le groupement des pays d'Amérique latine suivant, en fonction de trois ensembles de paramètres différents (état de développement socio-économique, capacités des systèmes de R-D et capacités des systèmes statistiques de R-D) :

« Groupe A : pays disposant de systèmes de R-D consolidés et de systèmes statistiques en S-T développés.

Groupe B : pays disposant de systèmes de R-D consolidés et de systèmes statistiques en S-T moins développés.

*Groupe C : pays disposant de systèmes de R-D naissants. »*⁶

Certains pays en développement n'éprouvent pas de difficultés majeures pour mettre en œuvre les concepts du MF. En général, les pays du *Groupe A* arrivent à bien surmonter les défis qui se présentent.

⁵ D'après Lievrouw (1989), les collèges invisibles dans un contexte moderne ont été remis en vogue par Price (1963) qui utilise le terme « pour caractériser l'affiliation informelle de scientifiques à des intérêts communs qui sont déjà fortement intégrés dans d'autres institutions (...) et qui vivent parfois à une certaine distance les uns des autres. ».

⁶ Dans le contexte de l'Amérique latine, Arber et al. classent les pays en trois groupes, comme suit :

- Le Groupe A comprend l'Argentine, le Brésil, le Mexique et le Chili ;
- Le Groupe B comprend la Colombie, le Costa Rica, Cuba, le Panama, l'Uruguay et le Venezuela ;
- Le Groupe C comprend le Nicaragua, le Pérou, le Salvador, le Paraguay, le Guatemala, la Bolivie, l'Équateur, la République dominicaine et le Honduras.

Ce classement pourrait être étendu aux pays du reste du monde.

Les pays du *Groupe B* disposent d'une activité en R-D significative mais n'ont que peu d'expérience de la collecte des statistiques de R-D. Ces pays disposent de systèmes statistiques qui fonctionnent et pourraient adopter la plupart des concepts du MF. Ils doivent encore développer le cadre légal pour mener des enquêtes sur la R-D et parvenir à institutionnaliser ces enquêtes de manière durable.

Les pays du *Groupe C* ont produit d'occasionnels compendiums de statistiques de STI sans mener d'enquêtes conventionnelles sur la R-D. Ces statistiques ne couvrent pas tous les secteurs et proviennent principalement de sources administratives ou secondaires – elles ne sont donc pas nécessairement compatibles avec les normes formulées dans le MF. Les systèmes de R-D du Groupe C peuvent être limités à une poignée d'institutions gouvernementales et universitaires. La participation du secteur des entreprises fait presque tout à fait défaut. En même temps, ces pays ne disposent que de ressources très limitées pour des politiques et une gestion en matière de STI, sans parler de statistiques de STI. Un fonctionnaire dont les autres tâches comprennent différentes activités de gestion des STI accomplit généralement à temps partiel la fonction des statistiques de STI. Dans de telles conditions, les pays pourraient commencer par créer une collecte statistique en R-D conventionnelle sur la base d'un secteur clé (souvent le secteur de l'État ou le secteur d'enseignement supérieur) ou de quelques projets importants.

Les pays développés avec une fonction scientifique nationale forte disposent d'une masse critique d'instituts de recherche et d'enseignement supérieur relativement stables et avec beaucoup de ressources et de systèmes de gouvernance scientifique bien établis. Les systèmes d'innovation dans les économies émergentes et les pays en développement sont plus fluides et, dans certains cas, dépendent d'un nombre relativement restreint d'institutions très disparates. Si ces institutions dépendent de sources de financement étrangères, cela peut engendrer la volatilité et l'incohérence des statistiques au fur et à mesure que les ressources à la disposition de ces établissements augmentent ou diminuent et que leur focus se modifie en fonction de projets ou de domaines.

3. Dépenses en R-D

Jadis, la R-D était en grande partie financée par l'État, mais de nouvelles sources de financement sont apparues. Les fondations, les associations scientifiques, les organisations non gouvernementales (ONG) et, tout particulièrement, les organisations étrangères jouent déjà un rôle important. La contribution des sociétés privées devient elle aussi de plus en plus importante et de plus en plus appréciée dans un grand nombre de pays en développement. Une grande part de ces nouvelles sources de financement va directement aux individus et groupes plutôt qu'aux institutions (Gaillard, 2008) et, pour cette raison, n'est pas comptabilisée et est rarement déclarée, y compris à des fins statistiques.

Les situations suivantes présentent également un défi pour la collecte de données relatives aux dépenses en R-D :

- Bien que le MF recommande la collecte de données brutes par le biais d'enquêtes directes, l'utilisation de données secondaires provenant du budget national et des archives budgétaires des structures publiques exécutant de la R-D est une pratique qui a été largement adoptée pour arriver à une estimation approximative de la DIRD. Toutefois, on constate souvent une divergence entre budgets votés et budgets alloués. En outre, les systèmes de recherche nationaux ont une capacité d'absorption limitée, ce qui explique que des fonds restent inutilisés sur un compte central, au lieu d'être transférés aux institutions exécutant de la R-D. Il convient ici de s'assurer que de tels transferts ne fassent pas l'objet d'un « double comptage », comme dépenses de l'organisme de financement et comme dépenses de l'institution exécutant de la R-D.
- Dans certains pays, l'estimation de la DIRD s'effectue via différentes sources : archives budgétaires, rapports annuels des unités effectuant de la R-D, budgets nationaux et documents de planification nationaux. L'utilisation de ces sources multiples peut provoquer la duplication en raison du mélange d'unités de financement et d'unités exécutant de la R-D. Une situation similaire se présente dans le cas de projets impliquant de nombreuses institutions différentes. Dans certains pays, surtout dans les anciennes économies à planification centrale, les sources de financement comptabilisées dans le budget ne sont pas compatibles avec les recommandations formulées dans le MF.
- Les définitions utilisées par les ministères des finances et autres institutions gouvernementales pour établir des « budgets de S-T » peuvent être *ad hoc* sans pour autant faire de distinction entre activités de S-T au sens large et activités en R-D en particulier. On constate également d'autres problèmes liés aux définitions, au classement et à l'accès aux données. Les données en R-D pour le domaine de la défense nationale, par exemple, sont parfois classifiées. En outre, de nombreuses institutions (les universités en particulier) n'élaborent pas de budget séparé pour la R-D, surtout quand on n'accorde à la recherche qu'une faible priorité.
- Les composantes de la R-D dans le budget national, surtout en ce qui concerne les dépenses en capital, peuvent être difficiles à identifier et ont pu être rassemblées sous différentes rubriques. De plus, quand les activités de R-D excèdent un exercice budgétaire, il peut être malaisé d'estimer la quantité de ressources utilisée chaque année.

- Le fait d'attribuer à un secteur les activités de R-D des entreprises d'État, des sociétés appartenant à des universités et des académies scientifiques nationales aura une influence déterminante sur l'échelle et la répartition de la DIRD. Le problème de la production marchande si elle est l'activité première de l'entreprise, est général et traité aux paragraphes 163 à 168 du MF. Le choix du secteur pour les laboratoires d'État, cependant, est affaire de convention et dépend du pays concerné. Ainsi, par exemple, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) français est considéré comme faisant partie du secteur de l'enseignement supérieur (ES) dans ce pays. Par contre, l'Académie des sciences de Russie, comme tant d'autres académies d'Europe de l'Est, délivre des diplômes de doctorat et est enregistrée comme faisant partie du secteur de l'État dans le sous-secteur « académies ».
- Dans le secteur de l'enseignement supérieur, le nombre de plus en plus élevé d'universités privées n'est pas toujours répercuté dans les dépenses en R-D croissantes. Il pourrait être utile de distinguer « Enseignement supérieur public » et « Enseignement supérieur privé » pour examiner en détail ce phénomène et les autres problèmes assimilés (paragraphes 227 et 228 du MF). En ce qui concerne l'« enseignement supérieur privé », il sera important de faire une distinction entre institutions « établissements privés subventionnés par le gouvernement » et « établissements privés non subventionnés », à l'instar des définitions utilisées par l'ISU pour les statistiques de l'éducation.⁷ Il conviendrait également d'imaginer une distinction supplémentaire entre institutions d'enseignement supérieur « privées à but lucratif » et « privées sans but lucratif ».
- En principe, les enquêtes, portant sur l'ensemble des exécutants de la R-D, devraient toutes porter sur une même période. Ceci est difficile à réaliser vu que dans de nombreux États, les institutions d'enseignement supérieur et les entreprises ne rendent pas nécessairement des comptes pour la même période – le secteur des entreprises posant généralement énormément de problèmes. De même, tous les pays ne respectent pas le même calendrier. Pour résoudre ce problème, il suffirait peut-être de mettre en pratique la recommandation selon laquelle les exécutants de la R-D rendent des comptes sur « l'exercice budgétaire le plus proche de la période d'enquête ».
- Les systèmes d'information de l'État et de l'enseignement supérieur ne sont souvent pas élaborés pour permettre l'extraction de données relatives au personnel et aux dépenses en R-D. Donc, on ne dispose d'informations correctes sur les dépenses financières que bien longtemps après la fin d'une activité. Les solutions en TI ad hoc permettant de résoudre ces problèmes peuvent malheureusement être aussi sources d'erreurs et d'incohérences.

Dans la mesure du possible et quand c'est pertinent, il conviendra d'aborder les divergences traitées ci-dessus dans les métadonnées de l'enquête.

⁷ Un « établissement privé subventionné par le gouvernement » est un établissement qui reçoit au moins 50% de son financement de base des organismes publics. Les établissements seront classés comme subventionnés si leur personnel enseignant est rémunéré par un organisme public – soit directement, soit par le biais de l'administration. Voir http://www.uis.unesco.org/ev.php?URL_ID=5750&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.

4. Mobilité interne et internationale de la main d'œuvre de R-D

Les agences statistiques sont confrontées au problème général qui consiste à mesurer les effectifs de chercheurs, à calculer les EPT et à identifier la classification en fonction de la profession, des qualifications et du sexe du personnel des universités et des instituts de recherche.

Dans certains pays, les contrats du personnel universitaire stipulent le temps qui doit être consacré à effectuer de la recherche, mais c'est difficile à respecter, surtout quand il y a des contraintes au niveau des ressources, du système ou du personnel. Certains membres du personnel universitaire (en particulier les professeurs de recherche ou les enseignants-chercheurs) sont contractuellement tenus de consacrer un nombre spécifique d'heures à des activités de recherche. Quand elles fournissent des données pour les enquêtes sur la R-D, les universités sont donc tenues de compter ces professeurs comme des chercheurs et de leur attribuer un EPT, conformément aux exigences de leur contrat. Ceci pourrait dénaturer les résultats de l'enquête de manière significative.

Le temps consacré à la R-D par les doctorants et leurs tuteurs est une autre difficulté à laquelle on est souvent confronté (MF, paragraphes 305 ; 316 à 324 ; 332). La manière de comptabiliser les étudiants effectuant un Master tout en exécutant de la R-D est un problème qui n'a pas encore trouvé de solution, étant donné que le MF (paragraphe 323) stipule que seuls les étudiants de niveau 6 de la CITE (c.-à-d. les doctorants) doivent être inclus.

Pour ne rien arranger et au fur et à mesure de l'expansion des systèmes universitaires, le personnel enseignant peut avoir des contrats à temps partiel pour enseigner ou effectuer de la recherche dans plus d'une université, en qualité de « professeurs volants » voire, occasionnellement, de manière bénévole. Évaluer l'EPT de ces « professeurs volants » ne serait possible que par le biais d'entretiens personnels.

Dans certains cas, les EPT des chercheurs publiés sont plus élevés que les effectifs exprimés en personnes physiques. Une telle situation survient parfois quand les chercheurs occupent de multiples postes en qualité de chercheur à temps plein ou à temps partiel dans plusieurs institutions, ce qui entraîne des surestimations. Ces cas sont habituellement difficiles à identifier sans effectuer de contre-vérifications détaillées ou sans contacter les institutions concernées.

Une des clés d'une enquête réussie est la bonne estimation des coûts salariaux qui elle-même dépend de l'estimation des EPT. De manière schématique, les organisations actuelles estiment que les dépenses courantes associées à chaque unité de travail sont du même ordre de grandeur que le coût de l'emploi (le coût de la main-d'œuvre). Le coût de la main-d'œuvre ajouté aux dépenses courantes et aux dépenses en capital donne donc le coût global de la R-D. Cependant, dans certains pays en développement, il arrive que des chercheurs salariés ne disposent pas de budgets de recherche, ou qu'ils ne soient pas payés – les pays à faible revenu font souvent exécuter leurs activités de R-D par des chercheurs qui ne sont pas rémunérés.

Déterminer les EPT des chercheurs s'avère particulièrement difficile dans les anciennes économies à planification centrale, malgré le fait que ces pays disposent de systèmes statistiques nationaux bien développés qui collectent régulièrement des données auprès de toutes les institutions de recherche reconnues. En règle générale, il y a « double compte » quand les agences statistiques enregistrent le lieu de travail principal d'un chercheur comme équivalent à un travail à temps plein et le comptabilisent comme « une unité », en se contentant d'ajouter les autres emplois. Les informations sur

l'emploi sont essentiellement recueillies institution par institution, sans référence à des chercheurs en particulier. On aboutit alors à une situation où un chercheur peut avoir été comptabilisé plus d'une fois comme une personne physique en dépit du fait que le lieu de travail principal est habituellement fixé en fonction des systèmes juridiques en vigueur dans ces états.

Ce problème pourrait être résolu par l'introduction d'une procédure en vertu de laquelle les personnes ayant des emplois multiples seraient comptabilisées en un seul lieu (principal). À l'avenir, le temps consacré aux différents emplois pourrait être réparti en conséquence entre ces postes. Les informations relatives à un emploi secondaire pourraient être mentionnées dans des sections spéciales des formulaires statistiques de l'organisation employant le chercheur pour qui c'est le lieu de travail principal. Les personnes enregistrées dans un lieu de travail principal, mais qui n'y travaillent pas à temps plein, devront être comptabilisées en fonction du temps consacré à ce lieu de travail principal. Il est essentiel que les métadonnées de l'enquête fournissent une note explicative qui clarifie la procédure suivie.

Dans les situations de post-crise ou de post-catastrophe, les chercheurs occupent parfois encore « un poste de recherche » dans différentes institutions sans infrastructure valable, sans salaire et même sans les normes de sécurité adéquates pour mener des recherches. Nous proposons alors que dans ces situations particulières, les enquêtes sur la R-D et les statistiques en R-D soient suspendues jusqu'au rétablissement de conditions de travail correctes. Dans le cas où ces insuffisances seraient confinées à une province ou à une région spécifique, il convient de le mentionner dans les métadonnées de l'enquête.

La mise en œuvre des enquêtes devra aussi être ajustée pour prendre en compte différents groupes de personnel hautement qualifié. Les chercheurs dans les « institutions étrangères » présentent certaines caractéristiques qui pourraient les distinguer des chercheurs travaillant dans les institutions nationales. Les chercheurs « invités » constituent encore un autre groupe significatif qui doit être considéré différemment. Prendre ces groupes distincts en compte exige d'obtenir des données sur la citoyenneté, sur le statut de résident, sur le pays de naissance, ainsi que sur la longueur du séjour dans le pays si l'on veut contrôler les flux et la « mobilité des cerveaux ».

La situation inverse se produit quand les chercheurs séjournent longtemps à l'étranger, tout en conservant leur fonction au pays, y compris en cas d'absence autorisée. Ce type de cas entraîne le risque de compter doublement la personne, à son domicile et à son domicile temporaire à l'étranger. En théorie, ce problème pourrait se résoudre en faisant référence au domicile où ces chercheurs paient l'impôt sur le revenu pour arriver à une mesure des personnes physiques valable et déterminer où les travaux de recherche sont menés. Cependant, il est peu probable que ce genre de demande rencontre une suite favorable étant donné le caractère confidentiel et privé de ces informations.

La mobilité des ressources humaines hautement qualifiées présente plusieurs problèmes pour les politiques en matière d'innovation à l'échelle de la planète. La mobilité se caractérise par le franchissement des frontières, mais aussi par le mouvement dans un même pays, d'une région à une autre ou d'une institution à une autre. Ces flux jouent un rôle important. D'une part, la circulation des chercheurs est une composante nécessaire et désirable du transfert des savoirs et de l'évolution des carrières. D'autre part, la fuite permanente des cerveaux est, quant à elle, souvent néfaste.

La relation entre une « diaspora de la recherche » et le pays d'origine est dynamique et unique à chaque situation. L'internationalisation croissante du marché du travail pour les personnes hautement qualifiées a facilité les mouvements physiques et a permis le partage mondial des connaissances scientifiques. Il reste encore à établir toute la mesure de ces schémas migratoires : il peut aussi s'agir de la « circulation » au travers d'un certain nombre de pays intermédiaires (par ex., pays $A \rightarrow B \rightarrow C$ et pas seulement $A \rightarrow C$) ou de « circuits » régionaux ou mondiaux.

Les pays en développement ont réagi à ce mouvement de manière variée. Un petit groupe de pays, dont le taux de croissance économique est élevé (notamment l'Inde et la Chine), cherchent à faire revenir au pays leurs scientifiques partis travailler à l'étranger par l'élaboration de politiques très dynamiques en matière de STI. En guise de contre-exemple, on citera le cas d'entreprises indiennes et chinoises qui ont établi leurs propres laboratoires de R-D à l'étranger dans l'espoir d'employer leurs propres scientifiques expatriés.

D'autres pays ont choisi d'organiser la diaspora en matière de STI par le biais de la « mobilisation à distance » (Gaillard, 2008), par exemple, en créant des bases de données des scientifiques expatriés dans le but de mobiliser, organiser et reconnecter leurs scientifiques de l'étranger avec la communauté scientifique du pays d'origine. Le but est d'encourager les scientifiques expatriés à utiliser les installations et les réseaux étrangers tout en créant des canaux par lesquels le résultat et les compétences de leurs recherches peuvent être utilisés dans leur pays d'origine. Le sort inégal de plusieurs diasporas en matière de STI, notamment en Amérique latine et en Afrique, nous rappelle que bien que la perspective paraisse simple et séduisante, la mobilisation des membres de la diaspora n'est pas toujours aisée (Gaillard et Gaillard, 2003).

La collaboration virtuelle est un phénomène qui peut être rattaché à l'expansion de l'Internet à tous les pays du monde. Au cours des vingt dernières années, l'internationalisation de la science (mesurée par l'importance relative des coauteurs étrangers) a augmenté bien plus vite dans les pays en développement que dans le reste du monde (Gaillard, 2008).⁸

Par définition, la DIRD englobe la R-D intra-muros qui est exécutée sur le territoire national (MF, paragraphe 34). L'internationalisation de la R-D, que ce soit par le biais de scientifiques nationaux qui sont des migrants temporaires ou par l'inclusion des installations en R-D nationales sous l'égide d'entreprises multinationales (EMN) ou de laboratoires du secteur public, remet cette définition en question.

⁸ Le pourcentage élevé de la coopération internationale dans la R-D des pays en développement présente de nouveaux défis en ce qui concerne la pertinence et l'impact de la R-D. Ceci dépasse toutefois le cadre de ce document.

Recommandations

Si l'identification exacte des chercheurs et du temps qu'ils consacrent à la recherche est d'importance capitale, elle pourra être réalisée en partie par le biais d'entretiens ciblés menés par des pairs qui ont une bonne compréhension de la situation locale.

Les données des enquêtes sur la R-D devraient être complétées par des informations provenant d'autres sources, comme les bases de données des chercheurs ou les systèmes d'information de gestion en S-T (SIGST). Si on utilise des sources secondaires pour calculer le nombre de chercheurs, ces chiffres seront vérifiés en contactant les institutions concernées pour confirmer la couverture et éviter tout double comptage. Au nombre des sources d'information secondaires (autres que les enquêtes directes sur la R-D), on compte :

- les rapports annuels des exécutants en R-D ;
- les registres de validation déontologique ;
- les requêtes pour mener des recherches anthropologiques ;
- les registres des subventions ;
- les bases de données des publications, tant nationales qu'internationales ;
- les SIGST et autres bases de données des chercheurs (y compris les bases de données des chercheurs expatriés de la diaspora) ;
- les registres des associations professionnelles (scientifiques, médecins, juristes, ingénieurs, etc.) ;
- les registres des essais cliniques ; les essais sur le terrain dans le domaine de l'agriculture ; les essais OGM ;
- les registres des principaux donateurs étrangers (c.-à-d. ceux qui financent la R-D) ;
- les bases de données universitaires d'accréditation.

5. Domaines spécifiques des activités de R-D

Ce chapitre traite un nombre de domaines d'activité en R-D — dont la plupart sont abordés dans le MF — mais qui demandent une attention plus soutenue dans le cas des pays en développement.

5.1 Savoirs traditionnels

Les savoirs traditionnels (SaT) occupent une place centrale dans les débats sur un développement socio-économique durable et la lutte contre la pauvreté dans les pays en développement (Rahman, 2000). La protection, l'exploitation, les complémentarités à établir et l'intégration aux connaissances scientifiques de ces savoirs sont des objectifs clés de la politique scientifique dans de nombreuses économies émergentes et pays en développement. Certains pays préfèrent l'expression « savoirs indigènes ».⁹

Les SaT s'apparentent à « un *corpus* cumulatif de connaissances, de savoir-faire, de pratiques et de représentations conservés et enrichis par des peuples possédant une histoire étoffée d'interactions avec l'environnement naturel. Ces ensembles sophistiqués de compréhensions, d'interprétations et de significations font partie intégrante d'un complexe culturel englobant la langue, les systèmes de classification et de dénominations, les pratiques d'utilisation des ressources, les rituels, la spiritualité et la vision du monde » (UNESCO/ICSU, 2002). Ces connaissances se présentent souvent sous une forme tacite, en contraste avec le caractère explicite des connaissances scientifiques (Rahman, 2000). Dans certaines cultures, les SaT sont en partie codifiés.

Le terme de « savoirs traditionnels » est utilisé pour « distinguer les savoirs développés par une communauté donnée des connaissances générées dans les universités, les centres de recherche gouvernementaux et les industries privées (c.-à-d. le système international des connaissances, parfois appelé système occidental) » (Warren, 1992 cité dans Grenier, 1998).¹⁰ Pour certains auteurs, les SaT « relèvent de la science car ils sont générés et transformés au travers d'un processus systématique d'observation, d'expérimentation et d'adaptation » (Appleton et al., 1995).

Selon Rahman (2000), on peut instaurer une dichotomie entre les systèmes de connaissances traditionnelles et scientifiques pour les raisons suivantes :

- Raisons de substance : en raison des différences dans l'objet et les caractéristiques des connaissances traditionnelles et scientifiques ;
- Raisons méthodologiques et épistémologiques : parce que les deux formes de savoir utilisent des méthodes différentes pour enquêter sur la réalité ; et les
- Raisons contextuelles : parce que les SaT sont plus profondément enracinés dans leur environnement.

⁹ L'expression « savoirs indigènes » marque l'attachement à un lieu et établit un lien avec les communautés indigènes. Pour certains, toutefois, ce lien est problématique car il restreint le champ d'application de ce terme et exclut certaines communautés qui parfois ne sont pas officiellement reconnues comme « des communautés indigènes » par leur gouvernement, mais qui, néanmoins, sont détentrices d'un ensemble de connaissances sophistiquées sur leur environnement naturel. Par contraste, l'expression « savoirs locaux » peut être appliquée aisément à des contextes très variés, mais elle souffre d'un manque de spécificité (UNESCO/ICSU, 2002). C'est la raison pour laquelle l'expression « savoirs traditionnels » est utilisée dans ce document.

¹⁰ Cette définition est particulièrement intéressante puisqu'elle stipule que les SaT ne sont générés par aucun des secteurs d'exécution couverts par le MF, mais par « une communauté donnée ». La difficulté de les mesurer s'en trouve encore renforcée dans le cadre des enquêtes sur la R-D.

D'après la définition susmentionnée, les SaT purs ne se conforment pas à la définition du MF sur la R-D et en sont donc exclus. Mais lorsque les SaT font partie d'un projet de R-D, l'effort (c.-à-d. l'utilisation de finances et de personnes) devrait y être inclus.

Cependant, « les liens entre les institutions formelles exécutant de la R-D et les communautés locales détenant et utilisant les savoirs (traditionnels) sont faibles » (AMCOST, 2010). Les différents types d'activités assurant la liaison entre connaissances traditionnelles et scientifiques sont :

- L'approche scientifique aux SaT dans les disciplines telles que l'ethnoscience (l'ethno-botanique, l'ethno-pédologie, l'ethno-foresterie, la médecine ethno-vétérinaire et l'ethno-écologie) ou l'anthropologie cognitive. C'est « l'étude des savoirs traditionnels, dans le sens de l'étude des perceptions qu'ont les gens de leur environnement, c'est l'examen organisé de la pensée à travers les cultures » (Institut international de recherche sur le riz - IRRI). Les SaT deviennent donc un objet d'étude scientifique à part entière.
- L'application des méthodes scientifiques aux savoirs traditionnels visant à les transformer en une source d'informations scientifiques, par exemple, en sciences de la biodiversité ou de conservation de la nature. Parmi les exemples à citer, il y a la pratique médicinale et la pharmacopée traditionnelles, les pratiques agricoles, de pêche et alimentaires ainsi que la conservation et les saveurs avec potentiel industriel (Foundation for Research, Science and Technology, 2007).
- L'interaction entre les scientifiques et les collectivités en vue d'établir une R-D participative par l'utilisation, en point de départ, des pratiques traditionnelles et des SaT des communautés locales (UNESCO/ICSU, 2002).

Recommandations

Il importe de délimiter ce qui dans les SaT peut être qualifié de R-D, suivant la définition du MF. On considère que les activités qui établissent une interface entre SaT et R-D sont de la R-D. Le stockage et la communication des SaT, de manière traditionnelle, en sont cependant exclus, d'après le test de l'élément de nouveauté (MF, paragraphe 144).

Certains domaines d'activité des SaT sont transdisciplinaires (par exemple, l'ethno-botanique), ce qui rend difficile leur intégration dans l'actuel système de classification des domaines scientifiques. Les domaines d'activité, tels que mentionnés ci-dessus, peuvent être diffus et difficiles à identifier mais il est souhaitable, dans la mesure du possible, qu'ils figurent dans l'enquête statistique sur la R-D.

5.2 Essais cliniques

L'internationalisation et la sous-traitance de la R-D, la décentralisation des laboratoires, les activités des compagnies pharmaceutiques et leur besoin de mener des essais cliniques sur une vaste population d'utilisateurs potentiels, font des essais cliniques un secteur de croissance important au niveau planétaire.

Les participants aux essais, les gouvernements hôtes et les promoteurs de ces essais sont légitimement concernés par les procédures éthiques et les résultats des essais cliniques. Les essais cliniques (MF, paragraphe 130) en phases 1, 2 et 3 peuvent impliquer une quantité importante de ressources se rapportant aux dépenses totales en R-D dans les pays en développement. Les dépenses en R-D, associées aux essais

cliniques, seront allouées et réparties entre les domaines scientifiques applicables, mais il peut s'avérer utile de présenter les efforts associés aux essais cliniques comme une entité séparée dans les rapports d'enquêtes R-D.

Pour identifier les essais cliniques menés dans un pays donné à un moment spécifique, les statisticiens en R-D ont accès à différentes bases de données, comme les registres nationaux des essais cliniques.¹¹ L'un des registres les plus complets aux États-Unis (<http://clinicaltrials.gov/>) comprend un guide détaillé des essais cliniques par pays. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a établi la Plateforme internationale des registres d'essais cliniques (ICTRP), qui vise à faciliter l'inscription d'informations sur tous les essais cliniques et l'accès du public à ces informations par l'intégration des données provenant des registres du monde entier.

Les crédits pour effectuer des essais cliniques dans les pays en développement proviennent généralement de l'étranger (les quartiers généraux des EMN pharmaceutiques) et sont souvent répartis entre un certain nombre de bénéficiaires locaux :

- La filiale locale de l'EMN ;
- Les universités et les hôpitaux universitaires ;
- Les instituts de recherche gouvernementaux ;
- Des médecins et des chercheurs, à titre individuel ;
- Les bureaux de consultation médicale ;
- Les organismes privés sans but lucratif ;
- Les organismes privés sans but lucratif internationaux.

L'identification de l'ensemble du personnel exécutant de la recherche dans les chaînes de valeur étendues de la recherche, qui sont caractéristiques des essais cliniques, peut s'avérer difficile. Le point de départ pourrait être l'enquêteur principal qui pourrait fournir des estimations. Toutefois, la nature occasionnelle de la participation des chercheurs universitaires et des médecins (publics et privés) fait qu'il est difficile de déterminer précisément les effectifs exprimés en personnes physiques et les EPT sans risquer le double comptage.

¹¹ Tous les registres suivants, par exemple, alimentent l'ICTRP en données : Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) (Registre des essais cliniques en Australie et Nouvelle-Zélande) (<http://www.anzctr.org.au/>), Chinese Clinical Trial Register (ChiCTR) (Registre chinois des essais cliniques) (<http://www.chictr.org/>), Clinical Trials Registry - India (CTRI) (Registre des essais cliniques – Inde) (<http://www.ctri.in/>), ISRCTN.org (<http://www.isrctn.org/>), Netherlands National Trial Register (NTR) (Registre des essais nationaux des Pays-Bas) (<http://www.trialregister.nl/>), Sri Lanka Clinical Trials Registry (SLCTR) (Registre des essais cliniques au Sri Lanka) (<http://www.slctr.lk/>). D'autres exemples de registres : www.controlled-trials.com pour l'Europe, le Latin American Ongoing Clinical Trials Register (LATINREC) (Registre des essais cliniques en cours en Amérique latine) <http://www.latinrec.org/>, et le South African National Clinical Trials Register (Registre des essais cliniques nationaux en Afrique du Sud) (<http://www.sanctr.gov.za/>).

Lorsqu'aucune estimation des effectifs en recherche au-delà de l'équipe centrale n'est possible, la chaîne de valeur étendue de la recherche peut être classée sous la rubrique plus large « autres dépenses courantes ». Ceci aura comme conséquence la sous-estimation inévitable des effectifs de chercheurs exprimés en personnes physiques.

Recommandations

Alors que les principaux enquêteurs d'une étude se trouvent généralement à l'étranger (dans les pays de parrainage), le personnel local occupe différentes fonctions, y compris celle de chercheur. En règle générale, si les fonctions du personnel concerné sont difficiles à établir, il convient d'utiliser la convention suivante :

- Les docteurs en médecine et autres experts assimilés, possédant au moins des diplômes de niveau 5A de la CITE, doivent être considérés comme des chercheurs ;
- Le personnel infirmier et le personnel assimilé, avec des qualifications au-dessous du niveau 5A de la CITE, doivent être placés dans la catégorie des techniciens.

Il importe de calculer les EPT du personnel impliqué, étant donné que les essais cliniques peuvent représenter une activité à temps partiel pour les médecins dans le cadre de leur pratique médicale.

Il est tout aussi important d'attribuer, avec prudence, les dépenses et les EPT aux secteurs appropriés (c.-à-d., l'Enseignement supérieur, les Entreprises et les ISBL), étant donné que des chercheurs en ES pourraient être employés, par exemple, par une entreprise privée pour superviser des essais cliniques.

5.3 Activités industrielles : rétro-ingénierie et changements progressifs

Comme on peut le lire à l'Annexe A du Manuel d'Oslo (OCDE/Eurostat, 2005), les pays en développement montrent, dans le secteur des entreprises, des systèmes d'innovation faibles et une intensité très peu élevée en activités de R-D.

L'innovation y est surtout progressive et imitative. La rétro-ingénierie, une des activités d'innovation à haute qualification, peut être définie comme « le processus d'extraction des connaissances ou de schémas à partir de toute chose d'origine humaine » (Eilam, 2005). Les objectifs de la rétro-ingénierie sont habituellement de comprendre la structure et le fonctionnement d'un objet afin d'élaborer un nouveau dispositif ou programme. Ainsi, l'on crée un objet similaire de manière différente en le copiant ou en lui apportant des améliorations.

Recommandations

Si on a recours à la rétro-ingénierie dans le cadre d'un projet de R-D pour développer un produit nouveau (et différent), cela peut être considéré comme de la R-D. C'est, par exemple, le cas de la rétro-ingénierie servant à améliorer l'interopérabilité d'un nouveau produit, comme des formats de fichiers irréguliers ou des périphériques non documentés.

Quand la rétro-ingénierie n'est pas menée dans le cadre d'un projet de R-D, elle doit être considérée comme une activité d'innovation autre que la R-D (Manuel d'Oslo, paragraphe 525) et ne doit pas figurer dans les enquêtes sur la R-D.

Les changements mineurs ou progressifs sont le type d'activité d'innovation le plus fréquent dans les économies émergentes et les pays en développement (Manuel d'Oslo, paragraphe 499). Les activités menant à des changements ou à des adaptations mineures et progressives ne doivent, en principe, pas être comptabilisées comme des activités de R-D, sauf si elles font partie ou résultent d'un projet de R-D formel au sein de la firme.

5.4 Recherche en sciences sociales et humaines

La recherche en sciences sociales et humaines (SSH) est souvent ignorée à l'échelle mondiale. Concernant les SSH, le MF (MF, paragraphe 143) applique le test de l'élément de nouveauté : « ... les projets courants dans lesquels des spécialistes en sciences sociales utilisent des méthodologies et des faits de sciences sociales bien établis pour traiter un problème particulier ne peuvent être classés comme des travaux de recherche ». Le paragraphe 144 du MF donne des exemples des activités à exclure.

En outre, certains pays excluent, de manière spécifique, la R-D en SSH de leurs enquêtes sur le secteur des entreprises et ne lui accordent aucune forme d'incitations fiscales. Cela minimise davantage l'importance accordée à la R-D dans les SSH et entraîne, comme résultat, que la R-D en SSH ne soit rapportée que pour les secteurs de l'Enseignement supérieur, de l'État et des ISBL. Parmi ces trois secteurs, seul celui de l'Enseignement supérieur exécute le plus de R-D en SSH.

L'importance, de plus en plus grande du secteur des services, et la transition vers une économie du savoir renforcent la nécessité de mesurer la R-D en SSH dans le secteur des entreprises. Cette situation devient de plus en plus intenable, à la fois en théorie et en pratique : la réussite du transfert de technologies et du travail communautaire dépend de la compréhension du libre arbitre humain, qui est un aspect central de la R-D en SSH. De plus, la recherche sur le développement, sur le développement durable et sur l'atténuation des changements climatiques dépendent de l'innovation sociale qui comprend souvent des éléments de R-D en SSH.

Recommandations

Les enquêtes sur la R-D devraient mesurer la R-D exécutée dans les sciences sociales et humaines dans tous les secteurs.

Il convient de considérer la recherche en développement et les autres projets de changement social comme de la R-D, aussi longtemps qu'ils se trouvent en phase *de développement et d'essai*. Les projets qui se trouvent dans cette phase devront être classés comme étant de la R-D appliquée et attribuée au domaine scientifique approprié, sans doute mais pas nécessairement dans les sciences sociales (UNESCO, 1984).

Dès que le projet est mis à échelle, il ne s'agit plus de R-D. L'évaluation et l'analyse d'impact peuvent être de la R-D si elles font partie du projet de R-D ou si elles passent le test de l'élément de nouveauté.

Dans certains pays, la recherche sur la religion revêt une importance particulière.¹² En principe, la recherche sur la religion fait partie des sciences humaines et les institutions qui s'y consacrent doivent figurer dans les enquêtes sur la R-D.

La R-D, menée par des institutions associées à une religion particulière, doit être classée dans ce secteur, ce en fonction du domaine scientifique applicable. La décision de classer de telles institutions dans un sous-secteur reste discutable.

5.5 Développement de logiciels et ingénierie des systèmes

Le paradigme techno-économique, qui caractérise les technologies de l'information, a un impact mondial surtout sur la croissance du secteur des services. C'est tout particulièrement le cas dans les économies postindustrielles et c'est également vrai pour les pays producteurs de produits de base, les économies émergentes et de nombreux pays en développement.

Évaluer la R-D dans les services est un processus complexe et imparfait, d'autant plus que beaucoup d'activités d'innovation, dans le secteur des services, sont menées à l'initiative des sciences sociales et que certains pays ne mesurent pas la R-D en sciences sociales dans le secteur des entreprises.

La R-D, dans le domaine des technologies de l'information, comprend les travaux sur le matériel, le développement de logiciels et l'ingénierie de systèmes, ces deux derniers domaines étant très vastes (Miles, 2000 ; Kahn et Hounwanou, 2008).

De nombreuses grandes sociétés, qui fournissent des services financiers, ou qui sont actives dans le commerce de détail ou le commerce de gros, disposent de départements spécialisés dans le développement de logiciels et dans l'ingénierie des systèmes. À ce titre, la R-D occasionnelle, exécutée au sein de ces départements, doit être comptabilisée dans les enquêtes sur la R-D. Les paragraphes 133 à 142 et 256 du MF donnent des conseils pour identifier la part de R-D dans le développement de logiciels et l'ingénierie de systèmes.

Recommandation

Il importe de fournir des efforts pour étendre la couverture des enquêtes aux activités de R-D en développement de logiciels et à l'ingénierie de systèmes des sociétés de pointe dans le secteur des services financiers, ainsi que des petites et moyennes entreprises (PME) dans les chaînes de valeur en R-D de ces sociétés.

¹² Au Moyen-Orient, les centres de recherche sur la religion apportent des contributions significatives à la R-D tandis qu'en Asie du Sud et de l'Est, on trouve des institutions d'enseignement supérieur bouddhistes.

6. Entités étrangères et entités sous contrôle international

Dans de nombreux pays, des services de recherche sont dirigés par des institutions de recherche étrangères et internationales. Le personnel travaillant dans ces services se compose de chercheurs locaux et étrangers et ils sont financés par diverses sources extraterritoriales et locales. Cela représente souvent une importante concentration de ressources, ce qui exerce un impact direct sur l'intérêt pour la R-D et sa mesure. Dans les petits systèmes nationaux de STI, de tels services peuvent dominer, voire dénaturer les indicateurs nationaux en R-D. Il peut être nécessaire de circonscrire ces services en les rassemblant au sein d'un secteur d'exécution distinct pour éviter que les statistiques en R-D ne surreprésentent les caractéristiques nationales.

Le paragraphe 229 du MF place les organisations internationales dans le secteur « de l'étranger », non pas en tant que secteur d'exécution mais en tant que source de financement. On les considère comme une source de financement quand elles donnent de l'argent à d'autres institutions. Toutefois, si elles procèdent elles-mêmes à des activités de R-D, elles pourraient être incluses dans le secteur des institutions étrangères (IE). En voici des exemples :

- L'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA) qui est basé au Costa Rica ;
- L'Institut Pasteur ;
- L'Institut tropical de recherche du Smithsonian au Panama ;
- L'Institut de la Recherche pour le Développement (IRD) ;
- Les principaux observatoires astronomiques étrangers, comme l'Observatoire européen austral au Chili ;
- L'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) aux Philippines ;
- Le Centre international de la pomme de terre (*Centro Internacional de la Papa* ou CIP) au Pérou ;
- L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) au Nigéria ;
- Les centres de recherche soutenus par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) ;
- Les Laboratoires internationaux associés (LIA), comme le laboratoire « ROCADE » du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) à Hong-Kong ou l'Institut franco-uruguayen de mathématiques (LIA IFUM) en Uruguay.

Les laboratoires de recherche établis à l'étranger par des EMN pourvoient essentiellement aux besoins en R-D de la société mère et la prise de décisions a lieu hors du pays hôte. Il en découle que le système d'innovation local est souvent peu sollicité au-delà de l'apport en personnel de R-D hautement qualifié. Il devient alors essentiel que ces pays fassent une distinction entre ces institutions appartenant à des EMN et les autres au sein du secteur des entreprises (MF, paragraphe 181).

Les organisations multilatérales peuvent également jouer un rôle significatif en R-D, dans un pays donné, en employant du personnel local et en abordant les problèmes locaux. Ces organisations pourraient également avoir un impact considérable sur les DIRD globales et devraient donc être prises en compte dans les statistiques.

La classification de telles organisations multilatérales, en tant que sources de financement, est traitée au chapitre 3.8 du MF. Elles sont regroupées sous les secteurs de l'État, des Entreprises, de l'Enseignement supérieur, du Privé sans but lucratif et des Organisations internationales. Suite à la recommandation du Système de comptabilité nationale (SCN), l'unité statistique pour ce secteur est l'entité légale. Dans certaines circonstances, une unité statistique plus petite pourrait être plus appropriée, comme pour les « laboratoires en R-D des sociétés étrangères ». Le critère de classement est le secteur qui aurait dû être attribué à l'institution dans le pays d'origine. Dans le cas où il n'y a pas de pays d'origine spécifique, l'institution sera classée sous le secteur des Organisations internationales.

La mondialisation des services d'enseignement supérieur pousse de nombreuses universités des pays industrialisés à mettre sur pied des campus à l'étranger. Le rapport précis entre ces universités étrangères et le système hôte varie d'un pays à l'autre. Malgré les éventuelles différences entre ces universités étrangères, il faut tenter de cerner leurs efforts en R-D et leur contribution à la production locale de doctorants. Et puisqu'elles opèrent sur le territoire national avec l'accord des autorités locales en éducation, leurs efforts devraient faire partie des dépenses en R-D de l'Enseignement supérieur (DIRDES) et des DIRD. Voici quelques exemples de pareilles entités : la Ville académique internationale de Dubaï (DIAC) qui accueille plusieurs universités étrangères, y compris la Michigan State University à Dubaï, l'Université du Middlesex, l'Université d'Etat d'économie et d'ingénierie de Saint-Petersbourg, l'Université d'Exeter, l'Université de Wollongong à Dubaï et l'Université de Phoenix ; l'Université de Bologne sur le campus de Buenos Aires ; et l'Université Monash en Afrique du Sud.

Ce type de mondialisation est responsable de la volatilité des conditions pour les activités de R-D et la direction de la recherche. Les projets en R-D sont parfois gérés de manière centralisée depuis les quartiers généraux et les chercheurs partent s'installer dans différents pays pour accomplir des missions de courte durée, ce qui rend difficile la comptabilisation des dépenses en R-D. L'impact de ce processus sur l'orientation et l'échelle de la R-D nationale doit encore faire l'objet d'un examen plus approfondi, afin de développer les méthodologies adéquates pour le mesurer.

Ces différentes structures d'implication étrangère dans un pays peuvent signifier qu'une grande part de l'activité en R-D (c.-à-d., les décisions relatives aux dépenses et au personnel) échappe au contrôle et à l'influence de la politique nationale en R-D, ou même aux décisions stratégiques en R-D des sociétés dans le pays. Dès lors, comment un pays peut-il espérer atteindre les objectifs de dépenses nationales si les dépenses sous-jacentes ne sont pratiquement pas affectées par les décisions politiques prises au niveau national ? Cela constitue un défi pour les décideurs en matière de STI et les statisticiens en R-D des pays en développement.

Les solutions à ces problèmes sont compatibles avec les directives actuelles formulées dans le MF, mais elles nécessitent la collecte et l'analyse de données plus détaillées pour garantir que les caractéristiques de la R-D sont cernées et que l'on génère des indicateurs statistiques pertinents du point de vue des politiques. Certaines, parmi les recommandations suivantes, pourraient s'appliquer de la même manière aux pays de l'OCDE et être prises en compte dans une future révision du MF.

Recommandations

Étant donné leur importance dans les pays en développement, il pourrait être utile de créer un sous-secteur « institutions étrangères » (IE) au sein de chaque secteur d'exécution principal.

Dans les pays où les IE sont jugées importantes et où elles exercent un impact considérable sur les statistiques en R-D, on pourrait les traiter comme un secteur distinct, à égalité avec d'autres secteurs d'exécution. Si un pays prend la décision de créer un secteur IE distinct, il est recommandé que ce secteur englobe les instituts gouvernementaux étrangers, les instituts étrangers du secteur des ISBL et les organisations internationales. Les sociétés étrangères resteront classées dans le secteur des entreprises et les instituts d'enseignement supérieur dans le secteur de l'ES.

Il arrive que les pays commencent par placer les institutions appartenant au secteur des IE dans l'un des secteurs existants, plus particulièrement dans le secteur des ISBL. Il arrive également que les pays choisissent de préciser les « dépenses nationales brutes en R-D » (DNRD), ainsi que les DIRD.

D'après le chapitre 3.8 du MF, les fonds provenant du secteur des IE utilisés pour financer d'autres secteurs doivent être comptabilisés comme des fonds « de l'étranger ».

Dans le secteur des entreprises, le sous-secteur des IE suit le paragraphe 181 du MF qui stipule : « qu'un groupe doit être considéré comme étranger lorsque le principal actionnaire est un résident étranger qui détient plus de la moitié du capital et du droit de vote, soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire des filiales. »

Lorsque le contrôle étranger et la R-D financée sont très développés, l'on pourrait élaborer un questionnaire spécifique au secteur IE pour aborder les caractéristiques particulières de ces institutions. Ce questionnaire devrait idéalement couvrir les caractéristiques démographiques des chercheurs (en particulier la nationalité, le pays de naissance et les autres paramètres associés à l'internationalisation de la R-D), ainsi que les liens entre ces institutions et le système national d'innovation.

7. Renforcer les systèmes statistiques en R-D

L'Annexe au Manuel d'Oslo, « Enquêtes sur l'innovation dans les pays en développement » (OCDE/Eurostat, 2005 : paragraphe 527), relève la relative faiblesse de leurs systèmes statistiques. Les registres des entreprises, en particulier, sont souvent incomplets ou manquants, ce problème n'étant d'ailleurs pas propre aux pays en développement. Les faiblesses constatées concernent tout autant le processus de mise en place des systèmes statistiques (ou, plus largement, des systèmes statistiques en matière de STI), la conception des procédures de collecte des données et la production de résultats analytiques sur la base des données qui en résultent.

7.1 Institutionnaliser les statistiques en R-D

La mise en place d'un système statistique sain et durable nécessite d'avoir le soutien d'une volonté politique, de prévoir un budget, une infrastructure et un personnel stable et d'en assurer la formation continue. Idéalement, la responsabilité des enquêtes sera conférée à une agence spécialisée pour une période dépassant les cinq ans, afin d'assurer la stabilité méthodologique. Si la responsabilité de l'enquête est transférée ailleurs, on s'expose à des incohérences.

Bien évidemment, l'existence d'un porte-parole en matière d'enquêtes serait un atout. Le porte-parole national, en matière d'enquêtes dans le domaine des STI et sur la R-D, doit pouvoir plaider en faveur d'une politique scientifique basée sur des données facilement accessibles. La création d'un comité de représentants chargé de surveiller le processus pourrait protéger l'intégrité et la crédibilité de l'enquête.

Il convient d'arrêter le cadre légal nécessaire pour garantir la participation à l'enquête et la confidentialité des données, ceci indépendamment de l'agence à laquelle on confie la responsabilité de l'enquête.

La rotation rapide du personnel, qui affaiblit les institutions et diminue la qualité des données, est un autre problème qui doit être pris en compte. Une formation poussée et le renforcement des capacités, sur la base d'un programme de formation bien documenté, contribueront à minimiser les effets de la rotation du personnel sur la qualité des données. La codification des procédures et des routines de l'enquête, ainsi que de la manière dont les exceptions sont traitées, est une part importante de l'apprentissage organisationnel et de la gestion du savoir qui est essentielle pour la transition entre le personnel sortant et les remplaçants. Il importe également que la formation soit conçue avec cohérence.

7.2 Établir des registres

Il est important de fixer, dès le départ, le champ de l'enquête. Un registre des administrations, des instituts de recherche et des entreprises publiques sert à identifier les exécutants de R-D éventuels dans le secteur d'État, alors qu'une liste des institutions d'enseignement supérieur reconnues suffit pour le secteur de l'Enseignement supérieur. En principe, il convient de mener un recensement pour déterminer la R-D exécutée dans ces deux secteurs qui sont, en grande partie, publics. On pourrait concevoir le registre en tenant compte de la publication future de ces données statistiques en R-D. Si l'on applique dès le début les définitions contenues dans le MF, la comparabilité transnationale des données sera plus élevée.

Dans les étapes initiales des enquêtes en R-D, il y aura lieu de faire des compromis en ce qui concerne des facteurs comme le coût, la couverture et la précision. Identifier les exécutants en R-D importants et arriver à cerner les caractéristiques de leur R-D représentent des « gains rapides » pour l'enquête. Le processus qui consiste à identifier les exécutants moins importants - mais dont le nombre est parfois plus élevé - et à collecter leurs données obéit presque toujours à la loi du rendement décroissant.

La réalisation d'enquêtes dans le secteur des Entreprises et auprès des ISBL occasionne différents problèmes puisque les registres des entreprises sont souvent indisponibles et ne révèlent généralement pas les lieux où l'on exécute de la R-D. Lorsqu'il est possible de consulter les registres d'entreprises, la prudence est de mise car ils sont souvent peu sensibles aux secteurs changeants comme celui des petites entreprises et le secteur des ISBL, ce qui a pour effet d'entraver la construction du cadre et l'estimation des données manquantes.

Un bon point de départ consiste à s'adresser aux entreprises les plus importantes, aux EMN comme aux entreprises locales, et de rencontrer soit le directeur financier, soit le directeur technique. Une telle approche sera influencée par le tissu industriel et par la concentration des entreprises. Le fait de savoir où se situent les principales activités à valeur ajoutée sera un atout. L'oubli d'une entreprise importante, lors de la tentative d'identification des exécutants de la R-D, pourrait être à l'origine d'erreurs significatives.

Dans de nombreux pays, les entretiens confirment que l'activité de R-D est concentrée dans les grandes entreprises mais, comme c'est le cas pour l'identification des chercheurs, un véritable « travail de détective » s'impose (Kahn et al., 2008). Les enquêteurs doivent consacrer du temps à interroger les entreprises clés afin de comprendre leur fonction en R-D et de se faire une image précise de leur activité. L'enquête sur la R-D est donc un exercice impliquant un volume de travail intense. L'étroite collaboration entre le personnel menant l'enquête et l'administration en charge des incitants fiscaux, de la facilitation des importations, de la promotion des activités d'exportation et de la réglementation des prix, peut également contribuer à identifier d'autres exécutants de R-D.

Les chambres de commerce et les associations professionnelles peuvent également constituer une source pertinente d'informations. Selon le rapport qu'entretiennent les agences de financement de l'État, de l'Enseignement supérieur et des Entreprises, il pourrait être possible d'identifier les exécutants de la R-D à partir des bases de données des organismes de subvention. Les sociétés académiques et savantes, les institutions de services en matière de STI, les registres ou les bases de données des scientifiques et des ingénieurs et les bases de données des publications scientifiques, des brevets et autres documents de propriété intellectuelle peuvent également servir de sources d'information.

L'identification d'un groupe restreint de répondants avertis générera des informations précieuses à terme. Le registre des exécutants de R-D probables pourrait ainsi constituer la base d'une enquête précise et ciblée. Ce registre s'étoffera au fur et à mesure que l'on y comblera les lacunes. Une saturation pourrait survenir après trois cycles d'enquête.

Dans certains domaines, un système d'information de gestion en science et technologie (SIGST) pourrait exister et pourrait donc donner un aperçu général du système de recherche et ainsi servir de cadre pour la mise en place de registres comme cadres d'échantillonnage pour les enquêtes sur la R-D.

L'identification des exécutants de R-D dans les nombreuses ISBL présente des problèmes similaires à ceux rencontrés dans le secteur des Entreprises. Une fois encore, « la taille a de l'importance » et une enquête bien ciblée et précise devrait suffire.

Il arrive aussi que la R-D dans le secteur de l'État éclipse totalement la R-D dans le secteur des Entreprises. Dans ce cas de figure, il peut être opportun qu'une première enquête se concentre sur le secteur de l'État.

7.3 Problèmes de classification

Comme nous l'avons décrit ci-dessus, la mondialisation de la production et de la fonction de R-D provoque des déséquilibres structurels au sein des systèmes nationaux d'innovation. Pour ces raisons, il serait utile dans le cadre d'une politique basée sur des éléments probants que les dépenses en R-D des entités sous contrôle étranger soient comptabilisées en tant que sous-secteur distinct.

Les entreprises publiques, avec but lucratif et sans but lucratif, jouent un rôle important pour la R-D dans certains pays industrialisés et dans de nombreuses économies émergentes et pays en développement. Le rapport précis qu'entretiennent ces EE avec l'État est complexe, la structure de l'actionariat étant parfois opaque et les normes d'information qu'ils pratiquent variant de pays en pays. Ces facteurs font que l'attribution à un secteur et la comparabilité sont difficiles. Lorsque les EE forment un groupe identifiable, on pourrait les comptabiliser comme un sous-secteur du secteur des Entreprises.

Dans certains pays en développement, les grandes entreprises publiques, dans différents secteurs qui développent de manière intensive les activités de recherche, dominent les dépenses en R-D. Dans certains cas, ces entreprises ont créé des instituts de R-D « indépendants » où l'on exécute de la recherche de manière autonome avec des budgets de R-D considérables. Ils disposent de sources financières propres, bénéficient de fonds directs de la part des agences de soutien et s'engagent dans leurs propres accords contractuels. Ce sous-secteur comprend des services d'utilité publique, tant au niveau national qu'au niveau secondaire, qui sont enregistrés comme des entreprises. Ils sont transformés en société avec un seul actionnaire et dirigent également des centres de recherche ou des services de R-D indépendants en qualité de centres de coût pouvant bénéficier du soutien des agences de financement.

Le paragraphe 165 du MF utilise le test de la « production marchande » pour savoir dans quel secteur classer les exécutants de R-D. Il y est suggéré que l'on classe les investissements en R-D des entreprises publiques comme « entreprises dans le secteur de la R-D », bien que cela puisse engendrer une certaine confusion ou dénaturation par rapport au secteur public. Dans certains pays en développement, les entités ayant le statut juridique d'« entreprises » agissent comme des institutions de recherche gouvernementales typiques. Par exemple, l'EMBRAPA (*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* ou Corporation de recherche agricole brésilienne) est classée comme institut de recherche fédéral dans les sources de données nationales et les statistiques officielles et est donc comprise dans les dépenses en R-D gouvernementales.

Dans certains pays¹³, le conseil national de la recherche couvre parfois des centres qui sont autonomes, conjoints à une université ou conjoints à d'autres institutions gouvernementales, ce qui ne permet pas de leur attribuer facilement un secteur d'exécution correct.

Les institutions du secteur des ISBL peuvent contribuer de manière significative à la R-D, comme c'est le cas pour les nouvelles initiatives en R-D agricole ou dans le domaine des maladies infectieuses ou transmises par les insectes. Les associations de producteurs jouent, par exemple, un rôle important pour mener des recherches sur le thé (Kenya, Malawi et Tanzanie), sur le café (Colombie, Kenya, Tanzanie et Ouganda), le sucre (Colombie, République de Maurice et Afrique du Sud) et sur d'autres cultures. Ainsi, les essais cliniques, à grande échelle en phases 2 et 3, menés par le biais des ISBL qui parfois débutent et se terminent en l'espace d'une ou de deux année(s), rendent les dépenses en R-D dans le secteur des ISBL très volatiles et difficiles à cerner.

Compte tenu des liens étroits entre le secteur des ISBL et l'État, il n'est pas toujours aisé de déterminer le secteur adéquat où classer une ISBL. Ce problème a été soulevé dans la note du MF qui stipule qu'« une définition précise des secteurs n'est pas toujours possible » (MF, paragraphe 160) et que la classification dans un certain secteur doit se faire en fonction de la réponse à la question suivante : « à qui sont destinés les services produits ? » (paragraphe 167 et 168 du MF).

7.4 Prouver la valeur et consolider l'appui

Une première enquête basée sur un questionnaire court peut représenter un « gain rapide » pour le porte-parole national en matière d'enquêtes, pour l'utilisateur pour lequel les résultats d'enquête ont été conçus et pour l'équipe concernée. L'instrument d'enquête doit présenter un juste équilibre entre la nécessité d'obtenir des informations circonstanciées et le coût de l'enquête. Produire une enquête pertinente en un temps très court présente un défi, mais également une opportunité pour mobiliser de l'intérêt et du soutien.

La couverture de l'enquête et le taux de réponse sont importants pour la qualité des données et l'intégrité de l'enquête. Il importe de préserver une bonne communication avec les répondants tout au long du cycle d'enquête et surtout lors du suivi, au moment où les résultats sont diffusés, ceci afin d'accroître leur soutien à l'enquête. On pourrait envisager la création d'un forum rassemblant les utilisateurs de données et les autres acteurs. Identifier et maintenir le contact avec des répondants expérimentés au sein des principales institutions exécutant de la R-D s'avère utile car ils sont bien placés pour aider à identifier d'autres exécutants de la R-D, parfois moins importants, qui agissent essentiellement comme un groupe miroir.

Dans certains pays, les universités sont autonomes et pourraient être réticentes à fournir des informations à l'État. On cherchera donc à gagner le soutien de la direction de l'université avant d'entamer le travail d'enquête sur le terrain.

Ces réflexions impliquent donc un travail actif sur le terrain et le recours à des méthodes d'enquête par correspondance ou électroniques. Le partenariat avec des associations professionnelles ou le fait d'avoir des entretiens en face à face avec des dirigeants peut améliorer les probabilités de réussite d'une enquête, tant en termes de taux de réponse que de qualité des données.

¹³ Le CONICET (*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*) en Argentine en est un cas d'espèce.

Il est approprié, dans la mesure du possible, d'assurer la confidentialité des données avant le lancement d'une première enquête. Lorsqu'une enquête se déroule sous les auspices d'un institut national de statistique (INS), ce principe est habituellement en place, mais si l'enquête est menée par une agence indépendante, l'approbation et le soutien de l'INS sont essentiels.

Il est nécessaire de soumettre les enquêteurs à une formation poussée afin qu'ils comprennent et puissent expliquer aux personnes qui ne sont pas spécialistes les définitions et concepts techniques de la R-D, de l'innovation et autres statistiques dans le domaine des sciences. Cela aura pour résultat d'améliorer les taux de réponse et la qualité des données reçues.

Les enquêtes ultérieures comprendront des questions plus détaillées pour soutenir le processus de planification des politiques scientifiques. Elles porteront sur des matières comme les EPT par domaine scientifique, les données relatives à la migration et à la collaboration en R-D.

En définitive, l'intérêt de créer et de maintenir une série chronologique d'enquêtes réside dans l'utilisation qu'on en fait pour formuler et contrôler des politiques scientifiques fondées sur des éléments probants. Les enquêtes ponctuelles présentent un certain intérêt mais une série est nécessaire pour dégager des tendances.

Il est souhaitable d'accorder une haute priorité à la communication des résultats de l'enquête à l'État et aux autres acteurs.

Les pays pourraient également établir un module d'enquête séparé pour collecter des données relatives aux obstacles qui se dressent sur le chemin de la R-D, comme le manque de ressources, les équipements périmés ou le manque d'accès à l'Internet. Cela permettrait d'obtenir davantage d'informations sur les problèmes auxquels sont confrontés les chercheurs et cela permettrait également aux décideurs d'aborder les obstacles qui empêchent les chercheurs de se concentrer sur leur tâche, sans toutefois s'occuper de la précision des données relatives au temps consacré à la recherche.

7.5 Procédures d'enquête et estimation

La conception d'un questionnaire doit faire l'objet d'une grande attention, tout comme la fréquence des enquêtes. L'utilisation des questionnaires d'enquête, élaborés par d'autres pays, peut constituer un bon point de départ mais, au-delà des éléments les plus fondamentaux, il convient d'adapter les questionnaires aux circonstances locales, tant au niveau des problèmes spécifiques reliés à la langue qu'au niveau des circonstances dans lesquelles les enquêtes se déroulent (par exemple, la structure des institutions, les rôles des répondants, etc.).

En règle générale, l'expertise de l'INS constitue une ressource clé dans ce processus, bien qu'il faille reconnaître qu'une enquête sur la R-D implique un volume de travail intense et peut nécessiter du personnel de terrain diplômé pour assurer la précision du travail. De telles ressources ne sont pas toujours aisément disponibles dans l'INS.

Selon les ressources disponibles et la complexité des différents secteurs, l'on pourrait concevoir des questionnaires uniques destinés à chacun des secteurs. Dès que les premières conceptions ont été approuvées, les questionnaires devront d'abord être testés en vue d'une diffusion ultérieure à plus grande échelle.

Il est rentable d'avoir recours à des enquêtes combinant R-D et innovation (ou d'autres enquêtes assimilées, comme les enquêtes sur la production industrielle et le travail) pour obtenir des données sur la R-D dans les entreprises commerciales, mais il convient alors de prendre en compte le peu d'importance de la R-D dans les entreprises. L'approche standard pour mener des enquêtes sur l'innovation comprend un échantillonnage aléatoire stratifié à partir d'un registre d'entreprises représentatives. Généralement, la R-D tend à être concentrée dans les grandes entreprises, de telle manière que la couverture de cette strate pourrait être proche de l'échantillon exhaustif pour éviter d'exclure des exécutants de R-D importants.

Un aspect essentiel de la procédure des enquêtes consiste à garantir une documentation complète de l'historique de chacun des résultats d'enquêtes, par le biais de commentaires détaillés. Ces comptes rendus, sur support papier ou sur support électronique, doivent comporter des remarques sur les requêtes, leur résolution, la date de chaque événement, les raisons à la base de l'interpolation ou de l'extrapolation des données et les méthodes d'imputation. Une gestion adéquate des documents assure le transfert harmonieux des tâches aux nouveaux membres qu'on initie à la méthodologie d'enquête.

Dès qu'une première enquête pertinente et fiable a été menée, l'on peut utiliser cet ensemble de données pour contribuer à l'imputation et à l'extrapolation des éléments d'information dans les enquêtes ultérieures.

Il convient de développer les procédures adéquates pour estimer les données manquantes, surtout lors des premiers cycles de l'enquête, lorsqu'aucune information préalable n'est disponible et que la qualité des données est encore faible ou difficile à évaluer.

8. Penser à l'avenir

La mesure de la R-D et l'élaboration d'indicateurs qui y sont associés est un processus dynamique, surtout dans les économies émergentes à croissance rapide et dans les pays en développement. En 2006, lors de la conférence de l'OCDE « Ciel Bleu II » sur les indicateurs en science, technologie et innovation (STI), il a été convenu d'examiner la nécessité de nouvelles utilisations de ces indicateurs.

Actuellement, un travail considérable sur la mesure des indicateurs de R-D en Amérique latine (*Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana*/ Réseau ibéro-américain / interaméricain sur les indicateurs de la science et de la technologie ou RICYT) et en Afrique (Secrétariat de l'Union africaine en S-T – Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique ou UA/NEPAD) est effectué. Il est possible de mettre en place, et même de revitaliser, des organismes régionaux similaires en Europe de l'Est et en Asie.

Ce document n'est donc que le reflet d'un travail en cours, et les idées et principes énoncés ici doivent encore être mis à l'épreuve. Il s'inspire de l'expérience accumulée par les professionnels des enquêtes et les utilisateurs provenant d'horizons divers, tels que les pays industrialisés, les économies émergentes et les pays en développement. Ce document contribuera aux révisions futures de l'Annexe au MF. Certains des problèmes évoqués ont une portée universelle et pourraient donc influencer le texte principal du MF lors de prochaines révisions.

La nature hétérogène des systèmes de R-D des pays renvoie à la nécessité de données et d'informations supplémentaires, au-delà de la définition qu'offre le MF de la R-D, afin de compléter les statistiques en matière de STI par des données sur les autres activités scientifiques et technologiques connexes. Il y a plus de trente ans, l'UNESCO a développé le concept des activités scientifiques et technologiques (AST), ce qui comprend la R-D, les services scientifiques et techniques (SST) et l'enseignement et la formation scientifiques et techniques (EFST) (UNESCO, 1978). La MF, en section 2.2.2, exclue les autres activités scientifiques et technologiques connexes de la R-D. Ces activités sont très proches du concept des SST de l'UNESCO.

De nombreux pays d'Amérique latine compilent des données sur les AST et la R-D (RICYT, 2010), comme d'ailleurs le Canada. Il est donc nécessaire de développer et de normaliser davantage d'indicateurs pertinents, du point de vue des politiques relatifs aux SST et EFST, aux côtés d'indicateurs en R-D, mais des problèmes au niveau des définitions subsistent, surtout en ce qui concerne le niveau tertiaire de l'EFST et la classification du personnel scientifique et technique. La Chine collecte des données sur les activités menant à la commercialisation sous le titre « affectation des résultats pour ce qui ne concerne pas la R-D ». De la même manière, le MF (aux paragraphes 79 et 80) suggère que ces activités soient exclues de la R-D.

Dans certains pays, les statistiques de l'enseignement supérieur pourraient constituer une source de données pour les enquêtes sur la R-D, ce qui permettrait de ne pas ajouter à la lassitude des répondants. Cependant, la prudence est de mise pour garantir la cohérence des définitions : en effet, « personnel académique » ne signifie pas « chercheurs ». Les classifications, dans le domaine des statistiques nationales de l'enseignement supérieur, peuvent également différer des domaines scientifiques internationaux.

Tel que mentionné au Chapitre 4, la contribution des réseaux en R-D de la diaspora envers les pays d'origine, tant au niveau des activités en R-D que de leur impact sur le développement économique, est discutable. De nouvelles approches méthodologiques sont nécessaires pour aborder ce type de problèmes, ce qui aura des conséquences pour les méthodologies de type MF.

Il y aurait beaucoup à dire sur la volonté de l'ensemble des pays à élaborer une base de données des titulaires de doctorats qui comprendrait des données démographiques de base sur le sexe, ainsi que sur le dernier emploi connu et des adresses électroniques.¹⁴ De telles bases de données pourraient permettre de suivre les flux et reflux, au niveau national, des ressources humaines de haut niveau.

Le développement par l'ISU d'un site Web interactif avec fonctionnalités de type « wiki » pourrait certainement favoriser le partage de l'expertise pour mener des enquêtes sur la R-D et d'autres enquêtes associées.

Les pays en développement ont également indiqué qu'ils ont besoin de directives sur la manière d'élaborer et de mener des enquêtes en R-D. De telles directives pourraient être développées par l'ISU, en coopération avec d'autres agences, et pourraient traiter de sujets comme la conception d'un questionnaire, la mise à l'essai, les procédures d'enquête, les méthodes d'imputation et l'analyse de l'absence de réponse. On pourrait également développer un questionnaire modèle qui contiendrait un module sur les obstacles, comme ceux auxquels il a été fait allusion précédemment dans ce document.

Bien que ce document ait adhéré à la définition du MF sur la R-D, il est évident que la nature de l'innovation fluctue continuellement. Ces changements pourront, à leur tour, susciter des ajustements de la définition et du champ d'application de la R-D.

¹⁴ Le projet « Les carrières des titulaires de doctorats » (CTD) est un exemple d'approche méthodologique qui pourrait fournir ce type de données, bien que ce ne soit qu'une solution partielle.

Références

Appleton, H., M. E. Fernandez, C. L. M. Hill et C. Quiroz (1995), « Reconnaître le savoir indigène et le mettre à profit » dans *L'autre développement – L'égalité des sexes dans la science et la technologie au service du développement*, Groupe sur l'égalité des sexes, Commission des sciences et de la technique au service du développement des Nations Unies, CRDI/ITDG Publishing/UNIFEM, (http://www.idrc.ca/fr/ev-29518-201-1-DO_TOPIC.html).

Arber, G., R. Barrere et G. Anlló (2008), « Measuring R-D in Developing Countries: Measurement Priorities and Methodological Issues in Latin America », *Document de travail* élaboré pour l'ISU, Montréal, http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/RICYT_final_report.pdf.

CNUCED (2007), *Rapport 2007 sur les pays les moins avancés : Savoir, apprentissage technologique et innovation pour le développement*, Nations Unies, Genève.

Conseil ministériel africain sur la science et la technologie (AMCOST), *Securing and Using Africa's Indigenous Knowledge Base*, (<http://www.nepadst.org/platforms/ik.shtml>), accédé le 31 janvier 2010.

Conseil de la recherche médicale (MRC) en Afrique du Sud (année inconnue), *Indigenous Knowledge Systems Lead Programme*, <http://www.mrc.ac.za/iks/indigenous.htm>.

Djellal, F., D. Francoz, C. Gallouj, F. Gallouj et Y. Jacquin (2003), « Réviser la définition de la recherche-développement à la lumière des spécificités des services », *Science and Public Policy* 30.6, pp. 415-29.

Eilam, E. (2005), *Reversing: Secrets of Reverse Engineering*, Wiley Publishing, Indianapolis, IN.

Ellis, S., E. Fernández Polcuch et R. Pathirage (2009), *Measuring R-D in Developing Countries: International Comparability and Policy Relevance*, dans Lynn Meek, V., U. Teichler et M-L Kearney (eds) (2009), *Enseignement supérieur, recherche et innovation : évolution des dynamiques*, Forum de l'UNESCO sur l'enseignement supérieur, la recherche et la connaissance / Centre international de recherche sur l'enseignement supérieur de Kassel, <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001830/183071e.pdf>.

Foundation for Research, Science and Technology (FRST) (2007), *New Research Investments in Indigenous Knowledge Exploration*, FRST, Nouvelle-Zélande, <http://www.frst.govt.nz/news/Te+Tipu+o+te+W%C4%81nanga+results>.

Gaillard, J. et A-M Gaillard (2003), *Can the Scientific Diaspora Save African Science?*, SciDev Brain Drain Dossier, <http://www.scidev.net/dossiers/index.cfm?fuseaction=printarticle&dossier=10&type=3&itemtype=3&itemid=153&language=1>.

Gaillard, J. (2008), « The Characteristics of R-D in Developing Countries », *Document de travail* élaboré pour l'ISU, Montréal, http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/Gaillard_final_report.pdf.

Gaillard, J. (2010), *Measuring R-D in Developing Countries: Main Characteristics and Implications for the Frascati Manual*, Science, dans *Technology & Society*, Vol. 15(1), pp. 77-111.

Garfield, E. (1983), « Mapping Science in the Third World », *Science and Public Policy*, juin 1983: pp 112-127.

Godin, B. (2006), « Research and Development: How the 'D' Got into R&D », *Science and Public Policy*, Vol. 33, février 2006 : pp. 59-76.

Grenier, L. (1998), *Connaissances indigènes et recherche : un guide à l'intention des chercheurs*, CRDI, http://www.idrc.ca/fr/ev-9310-201-1-DO_TOPIC.html.

Institut international de recherche sur le riz (IRRI) (année inconnue), *Sociology and Communication Aspects of IPM*, <http://www.knowledgebank.iri.org/IPM/index.php/sociology-and-communication-aspects-of-ipm-crop-health-2747>.

Institut de statistique de l'UNESCO (ISU) (2010), *Base de données des statistiques en matière de S-T de l'ISU*, Montréal, <http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx>.

Kahn, M. (2008), « Africa's Plan of Action for Science and Technology and Indicators: South African Experience », *Journal statistique africain* vol. 6, pp. 163-76.

Kahn, M., W. Blankley et N. Molotja (2008), « Measuring R-D in South Africa and in Selected SADC Countries: Issues in Implementing Frascati Manual Based Surveys », *Document de travail* élaboré pour l'ISU, Montréal, http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/CeSTII_final_report.pdf.

Kahn, M. et L. Hounwanou (2008), « Research and Development in the Services Sector of an Emerging Economy: The Case of South Africa », *Science and Public Policy* 35.7, pp. 515-26.

Lievrouw, L.A. (1989), « The Invisible College Reconsidered », *Communications Research*, Vol. 16, No. 5, octobre 1989, pp. 615-628.

Miles, I. (2000), « Services Innovation: Coming of Age in the Knowledge-Based Economy », *International Journal of Innovation Management*, 4.4, pp. 371-389.

Mouton, J. et R. Waast (2008), « Study on National Research Systems. A Meta Review », présenté lors du *Colloque sur les analyses comparatives des systèmes nationaux de recherche*, 16-18 janvier 2008, UNESCO, Paris.

OCDE (2002), *Manuel de Frascati 6ème Édition : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, OCDE, Paris.

OCDE (2006), « *Ciel Bleu II 2006. Quels indicateurs pour les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation au XXIème siècle ?* », OCDE, Paris, http://www.oecd.org/document/37/0,3343,en_2649_34451_37083163_1_1_1_1,00.html. Pour des résumés en anglais et français, ainsi qu'un lien vers le site de l'OCDE, voir <http://www.statcan.gc.ca/conferences/science2005/index-fra.htm>.

OCDE (2008), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/2*, OCDE, Paris.

OCDE/Eurostat (2005), *Manuel d'Oslo : Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*, OCDE, Paris.

van der Pol, F. (2005), *Savoirs autochtones et innovation agricole*, <http://knowledge.cta.int/fr/content/view/full/1102>.

Price, D.J. de S. (1963), *Little Science, Big Science*, Columbia University Press, New York.

Rahman, A. (2000), *Development of an Integrated Traditional and Scientific Knowledge Base: A Mechanism for Accessing, Benefit-Sharing and Documenting Traditional Knowledge for Sustainable Socio-Economic Development and Poverty Alleviation*, Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED), http://r0.unctad.org/trade_env/docs/rahman.pdf.

RICYT (2010), <http://www.ricyt.org/>.

Srinivas, K. (2008), « Traditional Knowledge and Intellectual Property Rights: A Note on Issues, Some Solutions and Some Suggestions », *Asian Journal of WTO & International Health Law and Policy*, 3.1, pp. 81-120, <http://ssrn.com/abstract=1140623>.

Tsang, E., P. Yip et M. Toh (2008), « The Impact of R-D on Value Added for Domestic and Foreign Firms in a Newly Industrialised Economy », *International Business Review* 17, pp. 423-41.

UNESCO (1978), *Recommandation concernant la normalisation internationale des statistiques relatives à la science et à la technologie*, UNESCO, Paris, http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13135&URL_DO=DO_PRINTPAGE&URL_SECTION=201.html.

UNESCO (1984), *Manuel pour les statistiques relatives aux activités scientifiques et technologiques*, ST-84/WS/12, UNESCO, Paris, http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=6090_201&ID2=DO_TOPIC.

UNESCO (2006), *CITE 1997 : Classification internationale type de l'éducation*, UNESCO, Paris, http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/isced/ISCED_F.pdf.

UNESCO/ICSU (2002), *Science, savoirs traditionnels et développement durable*, Paris, http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/65_DD_FILE_Vol4.pdf.

Warren, M.D. (1992), « Indigenous Knowledge, Biodiversity Conservation and Development: Keynote Address », *International Conference on Conservation of Biodiversity in Africa: Local Initiatives and Institutional Roles*, 30 août–3 septembre, National Museums of Kenya, Nairobi, Kenya.

La recherche et le développement expérimental (R-D) forment un pôle important de l'innovation, qui est devenue ces dernières années l'un des principaux vecteurs de la croissance économique et de lutte contre la pauvreté. Les décideurs peuvent à leur tour aider à répartir les bénéfices de l'innovation par le biais de politiques favorisant la croissance dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation.

Pour contribuer à mettre au point des politiques d'innovation efficaces, des indicateurs de la science, de la technologie et de l'innovation (STI), actualisés et comparables au plan international, sont nécessaires. Dans la série des indicateurs de la STI, les statistiques de la R-D forment un sous-ensemble majeur. La méthodologie proposée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) dans le *Manuel de Frascati (MF)* est largement utilisée dans les pays en développement pour obtenir des statistiques de la R-D, malgré le fait qu'au départ, cette méthodologie ait été formulée pour les enquêtes sur la R-D dans les pays de l'OCDE.

Toutefois, les caractéristiques des systèmes de recherche des pays en développement diffèrent nettement de celles qui ont conduit à la norme statistique actuelle. L'objectif de ce document technique, qui servira de base à une annexe au MF, est d'aider les pays en développement à adapter les normes proposées dans le MF, afin que celles-ci correspondent mieux à leurs situations spécifiques quand ils mesurent la R-D. Il apporte des suggestions quant à la manière dont les concepts dans le MF doivent être interprétés afin que les données collectées reflètent mieux les caractéristiques spécifiques des activités de R-D dans les pays en développement, tout en préservant la comparabilité au plan international. De plus, ce guide fournit également des recommandations pour des situations spécifiques qui dépassent le cadre du MF, ainsi que des suggestions sur la manière de renforcer les systèmes statistiques de la STI dans les pays en développement.



INSTITUT
de
STATISTIQUE
de l'UNESCO

Institut de statistique de l'UNESCO

C.P. 6128, Succursale Centre-Ville

Montréal (Québec) H3C 3J7

Canada

<http://www.uis.unesco.org>

L'Institut de statistique de l'UNESCO (ISU) est le bureau de statistique de l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) et le dépositaire de l'ONU de statistiques internationales comparables sur l'éducation, la science, la technologie, la culture et la communication.