

Mesurer le chemin parcouru vers des sociétés du savoir

Nombre des défis auxquels les pays et régions du monde sont confrontés dans des domaines tels que le développement durable, la croissance économique, les services de santé, l'éducation et la production agricole se réduisent de plus en plus à un même dénominateur commun : édifier des sociétés et des économies du savoir. Si cette dynamique est essentiellement du ressort des pays industrialisés, il est à présent généralement admis que le « rattrapage » dans des domaines tels que ceux mentionnés ci-dessus est essentiellement fonction de l'acquisition, de l'élaboration, de la gestion et de l'application correcte de connaissances adaptées au sein de chaque pays. Parmi les principaux facteurs qui sous-tendent cette évolution, on peut citer les institutions mondiales (telles que l'OMC, les diverses banques de développement et le système des Nations Unies), les accords et le développement des technologies de l'information et de la communication.

Il existe, bien sûr, d'énormes disparités entre les pays et les (sous-)régions dans leur façon de concevoir l'édification d'une société du savoir. La nature de ce processus diffère beaucoup selon qu'il s'agit de pays à croissance rapide comme la Chine, le Brésil ou les nouveaux pays industrialisés de l'Asie (les « dragons ») d'un côté, et ce que l'on peut observer dans de nombreux pays tributaires de leurs ressources, de l'autre. Si, parmi les pays les plus pauvres, la nécessité d'aller en ce sens ne passe pas inaperçue, les difficultés inhérentes à la prise du train en marche sont considérables et le processus lui-même est parfois accusé de creuser encore davantage le fossé entre eux et les pays les plus riches.

Bien sûr, le savoir nécessaire au développement ne peut être assimilé au savoir scientifique. Mais aucun pays ne pourra accéder à la prospérité et à un niveau de vie élevé, ni ne pourra les préserver de manière durable, sans recourir aux découvertes scientifiques, et sans une éducation solide de la population. De même, un développement équitable et durable ne peut être atteint que si l'ensemble des pays – et les femmes et les hommes de par le monde – ont accès au développement et à l'utilisation de la science.

Evaluation et suivi des progrès

L'évolution des pays et régions vers des sociétés du savoir est-elle décelable ? Ce processus peut-il être mesuré et suivi ? Réciproquement, toute information sur la façon dont les pays investissent dans la science et l'utilisent peut-elle être analysée et interprétée à l'aune de l'évolution vers des sociétés du savoir ?

La collecte des données sur les efforts consentis en science et technologie (S&T) par les acteurs des secteurs publics et privés, ainsi que leur transformation en indicateurs des réalisations d'un pays dans ces domaines, reposent sur une longue tradition. Nous sommes habitués à mesurer non seulement les efforts consentis à la S&T – des investissements pour l'essentiel –, mais également leurs résultats : qu'obtenons-nous comme retour sur investissement ?

Au fur et à mesure que nous appréhendons mieux la manière dont les sociétés et les entreprises tirent profit de la S&T, le besoin en indicateurs menant à la prospérité et à une bonne qualité de vie, à la fois plus élaborés et plus

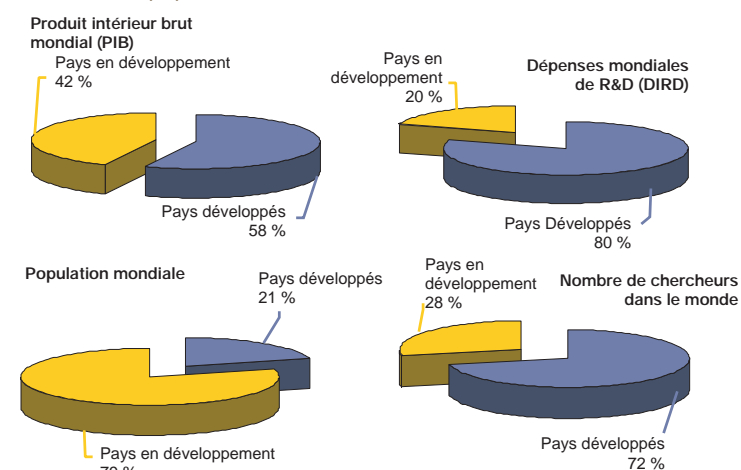
complets, se fait de plus en plus sentir. Les indicateurs croisés qui allient des données sur la création et la diffusion du savoir, les réalisations de la S&T et « l'efficacité » économique, le système éducatif et les infrastructures de l'information, constituent par exemple un outil très utile à la fois pour l'élaboration des politiques et les débats publics sur les réalisations d'un pays. L'Union européenne y a recours actuellement afin de donner un aperçu des investissements et des réalisations d'une « économie du savoir ». Cela dit, même des indicateurs simples peuvent dégager une idée très réelle des évolutions du développement.

Aperçu des investissements en R&D

Nous limiterons notre étude à quelques indicateurs explicites de contribution à la recherche et au développement (R&D) dans le monde à l'aune des investissements financiers et en ressources humaines.

En 2001, l'Institut de la statistique de l'UNESCO a publié un rapport sur « *L'état de la science et de la technologie dans le monde, 1996–1997* ». L'enquête qu'il a menée depuis auprès des Etats Membres de l'UNESCO sur la R&D, à la lumière également des données de sources internationales telles que le Réseau latino-américain d'indicateurs de S&T

Figure 1
PIB mondial, population et crédits de R&D en 2000



Source : Estimations de l'ISU, juillet 2003

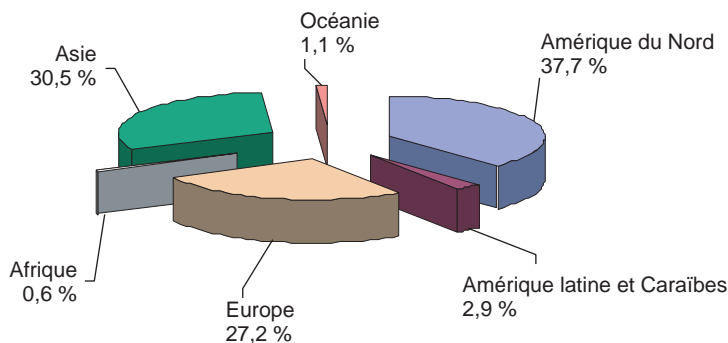


Figure II
 Pourcentage de la DIRD mondiale en 2000 par région
 Source : Estimations de l'ISU, juillet 2003

(RICYT), l'OCDE, Eurostat et la Banque mondiale, lui a permis d'actualiser les chiffres à 2000¹. L'analyse ci-après ne constitue qu'un instantané des nouvelles tendances ; une étude plus approfondie sera publiée dans un prochain rapport sur la science de l'UNESCO.

La dépense intérieure brute de R&D (DIRD) s'est élevée au niveau mondial à environ 746 milliards \$PPA² en 2000, contre 547 milliards \$PPA en 1997. Le volume des dépenses de R&D a augmenté en chiffres absolus presque partout – en quantité variable – et, quoi qu'il en soit, à un rythme beaucoup plus soutenu que le nombre de chercheurs (équivalent à temps plein, ETP) qui, lui, a augmenté seulement de 1,7 % pour atteindre moins de 5,3 millions.

Même si, dans l'ensemble, la situation des pays en développement est loin d'être satisfaisante, quelques signes encourageants semblent indiquer une réduction progressive du fossé. Des prévisions antérieures de l'UNESCO avaient indiqué que, vers 1985, les pays en développement ne représentaient que quelque 12 % du nombre total de chercheurs, chiffre qui avait grimpé à 28 % en 1997 avant de stagner (Figure I). Des brèches semblent se colmater : entre 1997 et 2000, la part du PIB des pays en développement a augmenté de près de 3 % (environ 42 %), tandis que leur part dans la DIRD mondiale est passée d'un peu moins de 16 % à 20 %. Ce chiffre est à rapprocher de la taille de la population : en 2000, les pays en développement représentaient 79 % de la population mondiale, contre un peu moins de 78 % en 1997 et 76 % en 1985.

Les notions de « développé » et « en développement » masqueraient-elles la réalité ?

Les notions mêmes de « développés » et « en développement » sont de moins en moins significatives. L'évolution positive est circonscrite à quelques régions, voire à quelques pays. Par exemple : regrouper quelques pays à faible revenu de la Communauté des Etats indépendants (CEI) sous la dénomination de « développés », alors que Singapour, la République de Corée et d'autres encore sont toujours « en développement », montre que, pour qu'ils soient pertinents, les agrégats statistiques doivent être élaborés à un niveau géographique plus fin.

On peut toutefois avancer que la part des « grands investisseurs traditionnels » en R&D, à savoir l'Europe, l'Amérique du

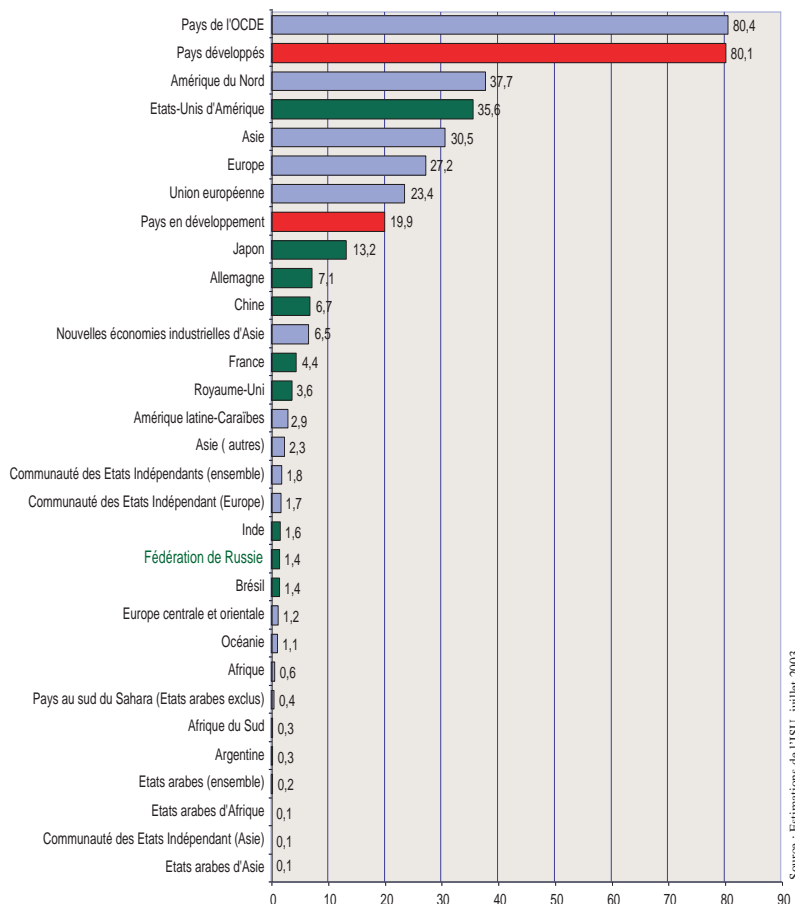
Nord et le Japon (l'ex-Union des républiques socialistes soviétiques (URSS) étant sortie du groupe), connaît un recul, et ce d'autant plus que s'élargit le cercle des pays dont la DIRD et les crédits alloués aux chercheurs augmentent. Même si cette étude ne tient compte que des « efforts » en R&D, la plupart des indicateurs de « résultats » utilisés d'ordinaire (bibliométrie de la science, brevets, activités commerciales internationales en haute technologie) projettent une image similaire.

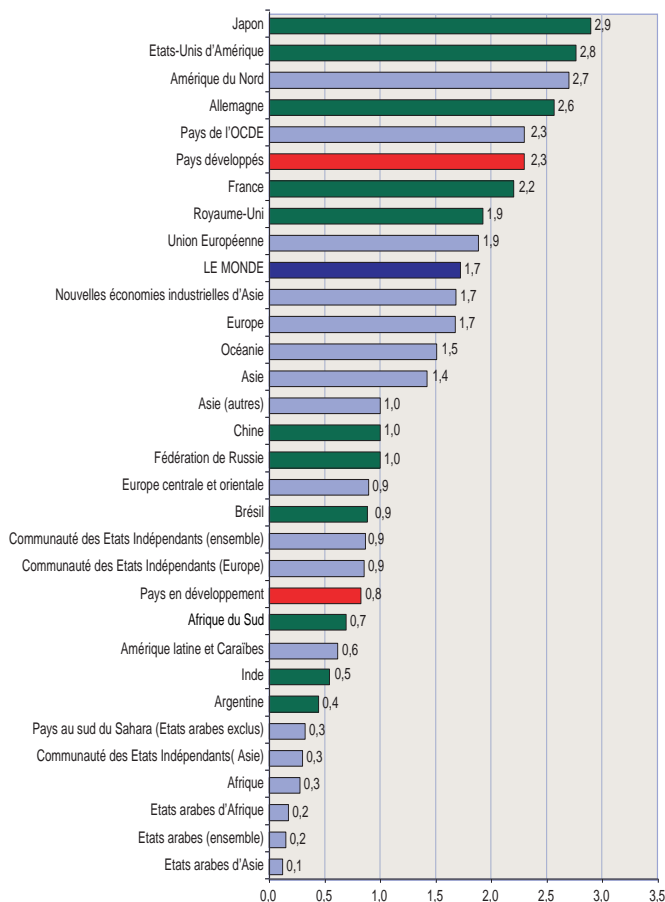
Nouvelles tendances des investissements en R&D

Malgré l'inflexion qu'a connu la part de la DIRD mondiale entre 1997 et 2000 en Amérique du Nord (de 38,2 % à 37,7 %), en Union européenne (de 25,2 % à 23,4 %) et au Japon (de 15,2 % à 13,2 %), la Triade reste dominante (Figures II et III). La seule région qui connaisse une progression de sa part à la DIRD mondiale est l'Asie : elle est passée de 27,9 % en 1997 à 30,5 % en 2000, résultat impressionnant compte tenu du recul accusé par le Japon.

Toujours pour le Japon, il est intéressant de constater que, même si la progression des dépenses en R&D s'est stabilisée au cours de la période de l'enquête, celles-ci ont tout de même progressé à un rythme beaucoup plus soutenu que l'ensemble de l'économie (hausse légère du PIB de 3000 milliards \$PPA à 3 151 milliards \$PPA). La hausse de la DIRD (de 83 milliards \$PPA à 99 milliards \$PPA), n'a pas évité le léger déclin de la part du Japon dans la DIRD mondiale.

Figure III
 Pourcentage de la DIRD mondiale en 2000 par région





Source : Estimations de l'ISU, juillet 2003

Figure IV
DIRD en pourcentage du PIB en 2000 par région/principaux pays

La progression de la part de l'Asie à la DIRD mondiale s'explique par celle, substantielle, de la Chine (6,7 % contre 3,9 % en 1997) et des « dragons » (6,5 % contre 4,9 %). Ces pays connaissent une progression spectaculaire des investissements en R&D. En ce qui concerne la Chine, l'évolution est marquée par une progression remarquable du PIB de 3 543 milliards \$PPA² en 1997 à 5 029 milliards \$PPA (toujours en prix courants) à peine trois ans plus tard. A titre de comparaison, aux Etats-Unis d'Amérique, le PIB a progressé de 7 511 milliards \$PPA à 8 868 milliards \$PPA au cours de la même période. Le bond en avant réalisé par la Chine en termes de DIRD est tout aussi spectaculaire : de 21 milliards \$PPA à 50 milliards \$PPA. Avec 48 milliards \$PPA d'investissements en R&D, les « dragons » se retrouvent désormais derrière la Chine, mais cette somme constitue néanmoins une augmentation considérable par rapport à un peu moins de 27 milliards \$PPA consentis en 1997. Les « dragons » ayant réussi à juguler la crise financière de la fin des années 1990, ils ont pu faire ce choix malgré la faible croissance de leur PIB (de 2 323 milliards \$PPA à 2 866 milliards \$PPA) ».

La part de l'Inde dans la DIRD mondiale a en fait accusé une légère baisse (de 2,0 % à 1,6 %) entre 1997 et 2000. Le pays n'a pas réussi à aligner ses investissements en R&D (d'un peu moins de 11 milliards \$PPA à 12 milliards \$PPA) sur la croissance vigoureuse du PIB (de 1 530 \$PPA à 2 242 milliards \$PPA).

Toutefois, cette tendance pourrait s'inverser au cours des prochaines années. Le gouvernement indien, qui a accordé des crédits supplémentaires à la recherche, envisage d'en allouer d'autres (voir *Comparaison des moyens financiers*).

En Europe, la part de la Fédération de Russie est passée de 1,0 % à 1,4 % et celle de l'Europe centrale et orientale a progressé de 1,0 % à 1,2 %. Il va sans dire que l'accession de dix nouveaux pays à l'Union européenne en 2004, parmi lesquels la Pologne et la Hongrie, confortera la part de l'Union européenne dans le monde.

L'Amérique latine et les Caraïbes, l'ensemble du continent africain et l'Océanie ne contribuent encore que modestement à la DIRD mondiale et leur part accuse même un repli (de 3,1 % à 2,9 % pour l'Amérique latine, de 1,3 % à 1,1 % pour l'Océanie et de 0,7 % à 0,6 % pour l'Afrique). Dans le groupe latino-caribéen, environ la moitié des efforts consacrés à la R&D sont imputables au Brésil et, à elle-seule, l'Afrique du Sud y contribue pratiquement autant que le reste du continent africain. (Les mécanismes de financement de l'Afrique du Sud diffèrent peu de la médiane des pays de l'OCDE : les sociétés nationales financent habituellement quelque 50 % de la R&D de l'Afrique du Sud, le secteur public 33 %, d'autres sources 10 % et les fonds étrangers le reste.)

Deux groupes de pays de notre enquête sont à cheval sur deux continents : les Etats arabes s'étendent de l'Afrique à l'Asie, et la CEI (l'ex-URSS) de l'Europe à l'Asie. Tandis que la part déjà faible que représentent les Etats arabes dans la DIRD mondiale a encore baissé, en valeur relative, de 0,4 % à 0,2 %, on assiste à un léger essor de celle de la CEI, de 1,5 % à 1,8 %, essentiellement dû à la reprise de la Fédération de Russie après une décennie sinon de fléchissement, au mieux, de stagnation. Près de 85 % de la DIRD consacrée à la R&D à la fin des années 90 par les Etats arabes ont été réalisés par les sept pays suivants : l'Arabie Saoudite, l'Egypte, la Jordanie, le Koweït, le Maroc, la Syrie et la Tunisie, les quinze autres membres de la Ligue arabe totalisant le reste.

Plusieurs pays arabes, parmi les plus actifs dans le domaine de la R&D, sont situés sur le continent africain, et leur R&D reçoit un soutien massif des fonds de l'Etat. Au cours des 10 à 15 dernières années, les crédits consacrés à la R&D ont chuté de manière préoccupante dans les pays de l'« Afrique médiane » et le peu de R&D qui y est réalisé tient essentiellement à des projets financés par des agences internationales, des ONG et, très exceptionnellement, par des sociétés industrielles.

En 1997, près de 85 % de l'ensemble de la R&D à travers le monde étaient réalisés par des pays membres de l'OCDE. Cette part a chuté à environ 80 % en 2000 du fait du repli de l'Amérique du Nord, de l'Union européenne et du Japon.

Comparaison des moyens financiers

La DIRD en pourcentage du PIB est l'indicateur le plus utilisé dans les comparaisons au niveau international et dans la définition des politiques nationales de R&D. Dans les pays à revenu élevé, les dépenses de R&D sont généralement bien supérieures à 1,5 % du PIB et atteignent même parfois 3 %, chiffre que l'Union européenne s'est fixé comme objectif de sa politique pour 2010. Des pourcentages bien supérieurs sont enre-

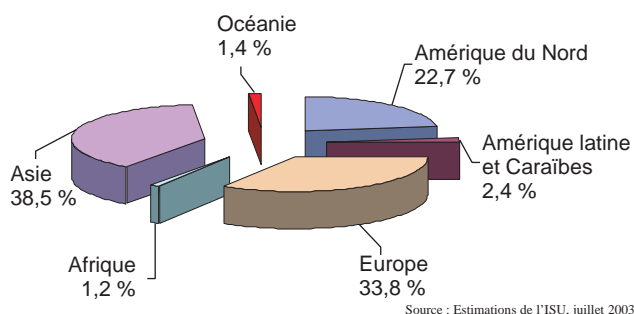


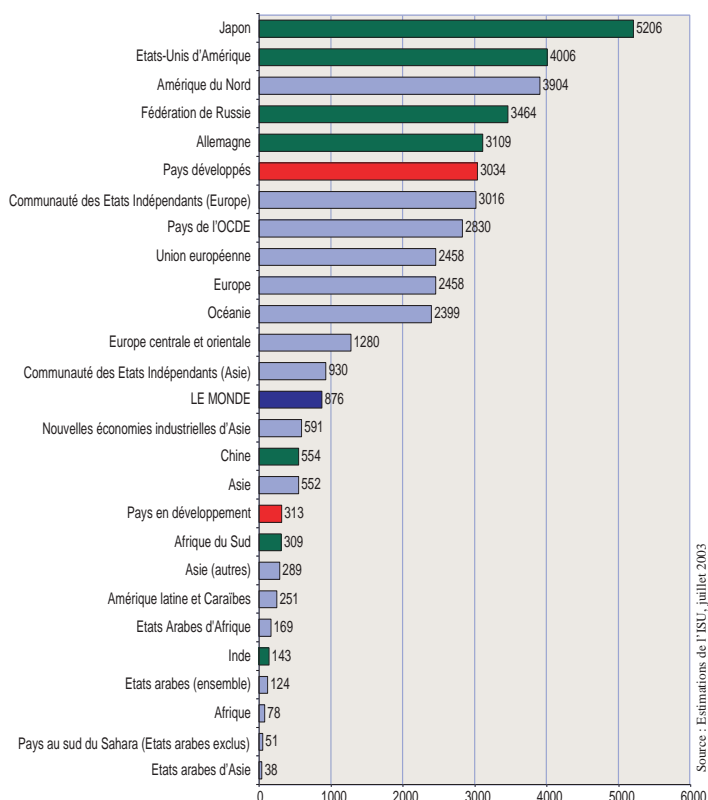
Figure V
Répartition des chercheurs en 2000 par région

gistrés dans certains pays, en Israël (4,4 %) ou en Suède (3,8 %) notamment. De son côté, l'Inde a pour objectif de figurer parmi les pays du monde qui consacrent la plus grande part de leur PIB à la R&D : selon un rapport de politique nationale publié en 2003, elle envisage, d'ici 2007, d'augmenter les crédits consacrés à la recherche à 2 % de son PIB. A titre indicatif, en 2002 déjà, sa DIRD avait grimpé à 1,08 % de son PIB.

En 2000, environ 1,7 % du PIB mondial était consacré à la R&D, contre 1,6 % en 1997 (Figure IV). Pour l'ensemble de l'OCDE, le pourcentage en l'an 2000 approchait les 2,4 %, et celui de l'Union européenne 1,9 %, contre 2,2 % et 1,8 %, respectivement, dans l'enquête précédente. Dans le groupe des pays de l'OCDE, le pourcentage médian DIRD/PIB était de 1,8 %, soit, à peu de choses près, celui du Canada.

Toutefois, dans la majeure partie des pays du monde, les crédits alloués à la R&D ne représentent encore qu'une part

Figure VI
Nombre de chercheurs par million d'habitants en 2000
Par région/principaux pays



infime de leur PIB, les pourcentages étant même inférieurs en 2000 à ce qu'ils étaient en 1997. Des brises annonciatrices de changement se lèvent cependant en Afrique, où les gouvernements ont récemment réaffirmé leur détermination à accroître les dépenses de R&D à 1 % du PIB (voir p. 8).

Les crédits consacrés à la R&D en Amérique latine et aux Caraïbes s'élevaient en 2000 à pratiquement 0,6 % du PIB de la région, soit une progression d'un dixième par rapport à l'enquête précédente, avec une valeur médiane de 0,27 % (comme au Costa Rica). Le Brésil a enregistré le ratio DIRD/PIB le plus élevé de toute l'Amérique latine (un peu moins de 0,9 % en 1999), suivi de près par Cuba (0,8 %). Le pourcentage pour le Mexique, seul membre de l'OCDE de la région, était de 0,4 % en 1999.

Que ce soit au nord ou au sud du Sahara, l'Afrique demeure, de loin, le continent le plus en retard en matière d'efforts en R&D. L'Afrique subsaharienne consacre seulement 0,3 % de ses moyens à la R&D, le pays consentant le plus d'efforts étant l'Afrique du Sud (0,7 %). Les Etats arabes (d'Afrique et d'Asie) ne consacrent que 0,2 % de leurs ressources à la R&D. Cette faible valeur mérite que l'on se penche sur le PIB de l'ensemble des Etats arabes afin d'évaluer s'il est gonflé par les revenus importants du pétrole (bien que tous ne soient pas producteurs de pétrole). A noter cependant : le pourcentage de chercheurs dans la région arabe, bien que négligeable en comparaison avec les autres pays, est près de trois fois supérieur (0,6 %) à sa contribution à la DIRD mondiale.

Les pourcentages par régions sont évidemment biaisés par le poids des principaux pays (Brésil, Afrique du Sud, Chine, Japon, etc.), qui peuvent masquer la réalité d'autres pays de la même région.

Répondre à l'appel

En 2000, on dénombrait quelque 876 chercheurs par million d'habitants à travers le monde, contre 985 dans l'étude précédente. Ce recul général s'explique par la rapidité de la croissance démographique dans les pays en développement, où les effectifs de chercheurs ont chuté de 347 par million d'habitants en 1997 à 313 en 2000. L'indicateur reste identique dans les régions développées au cours de la même période. Les données signalent la présence très rare de chercheurs dans les Etats arabes et plus encore en Afrique (Figure VI).

Le Japon est l'acteur le plus actif en R&D, devançant à la fois les Etats-Unis et la Fédération de Russie. Là encore, on retrouve d'importantes disparités à la fois entre, et à l'intérieur des régions.

Conditions favorisant la fuite des cerveaux

Les dépenses par chercheur (Figure VII) se composent de trois éléments : son salaire, celui des techniciens et du personnel de soutien, et la somme moyenne de capitaux et dépenses diverses alloués par chercheur, le salaire total représentant en règle générale plus de la moitié du total – et souvent jusqu'à 75 %, voire davantage – en fonction du secteur ou de la discipline de la R&D.

Les chiffres de l'ISU pour la DIRD par chercheur en valeur absolue, de même que par rapport au PIB par habitant,

révèlent quelques enjeux de taille pour tout gouvernement soucieux d'instaurer une R&D effective et durable, que ce soit en termes de salaires et d'environnement de travail adéquat ou d'accès aux biens d'équipement, instruments et autres structures de recherche. Ce qui est sûr, c'est que les pays dont les chercheurs ont de faibles revenus par rapport à d'autres, mais surtout en termes de PIB par habitant comparé à d'autres pays, sont les premières victimes de la fuite des cerveaux.

Un phénomène nouveau

Un nouveau forme de « fuite des cerveaux » concerne, non plus les personnes, mais les emplois : l'enquête de Deloitte d'octobre 2003³, portant sur 600 sociétés d'Europe de l'Ouest et d'Amérique du Nord, montre par exemple que 14 % de ces sociétés ont des activités de R&D en Chine, pourcentage qui devrait s'élever à 20 % dans les trois prochaines années. Cette évolution se reflète dans la part du financement étranger dans l'ensemble des dépenses de R&D effectuées par la Chine.

On peut raisonnablement s'attendre à ce que les sociétés privées développent la recherche à l'étranger de plus en plus, dans un cercle très élargi de pays en développement. Ceci n'apparaît pas encore clairement dans les données en cours, mais devrait se concrétiser à l'avenir.

Point de non retour

Il est évident que, pour de nombreux pays qui ne jouent qu'un rôle mineur dans la S&T, les difficultés liées à une collecte de données véritablement comparatives et à l'analyse des résultats sont immenses.

Toutefois, les enjeux sont considérables. Aucun pays ne peut réussir, seul, à atteindre et préserver durablement un niveau élevé de prospérité et de confort sans investir en S&T et sans en faire usage. Les efforts ne doivent donc pas se relâcher, même si les données les plus simples peuvent constituer un fondement solide à des décisions politiques et mettre en lumière des évolutions bien réelles en matière de développement. Hélas, trop souvent, ces évolutions ne font que mettre en exergue la lenteur avec laquelle nous progressons vers l'objectif que nous nous sommes fixés pour un développement mondial équitable.

Gunnar Westholm⁴, Bertrand Tchatchoua⁵
et Peter Tindemans⁶

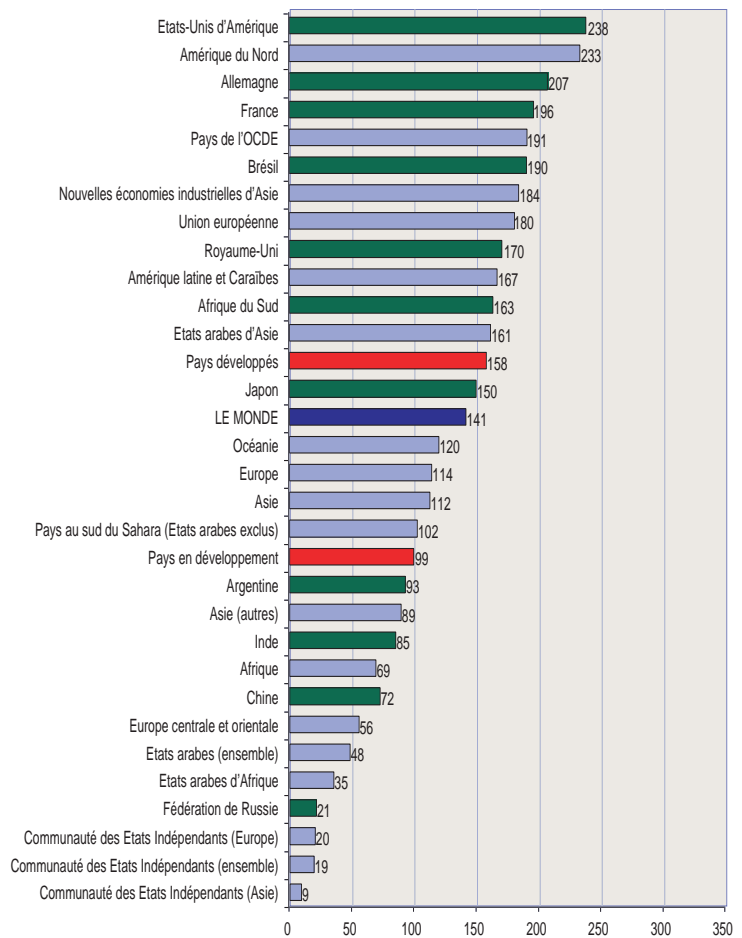


Figure VII
DIRD par chercheur en 2000 (en milliers \$PPA)
Par région/principaux pays

1. Les données relatives à certains pays peuvent être de 1999, tout comme celles pour 1997 peuvent être de 1996 : www.unesco.org/uis
2. Parité des pouvoirs d'achat
3. www.deloitte.com
4. Consultant de l'UNESCO, ancien statisticien de l'OCDE
5. Statisticien de l'ISU
6. Analyste de politique scientifique, ancien Président du Forum Megascience de l'OCDE

« La science se mondialise »

Caroline Wagner, chercheur au RAND, groupe de réflexion à but non lucratif, observe que le nombre d'articles rédigés au niveau international par plusieurs auteurs a augmenté de 50 % au cours de la décennie qui a précédé 1997, ce qui représente désormais 15 % de l'ensemble des publications. « La science se mondialise » soutient-elle. Toutes les régions ont intensifié leur collaboration sur le plan international, à l'exception notoire du Moyen-Orient. Cinquante pays au moins pourraient désormais être qualifiés de « scientifiquement avancés », selon Wagner, qui a évalué le nombre des principaux pays collaborant au réseau scientifique mondial à 128 en 2000.

Wagner a consigné ces observations dans un document intitulé « *Le réseau scientifique mondial peut-il contribuer au développement ?* », qui a été présenté en avril 2003 à la réunion CRDI-UNESCO sur le thème « *Orientations futures des rapports d'études nationaux relatifs à la science, à la technologie et à l'innovation dans les pays en développement* ».

Pour en savoir plus : f.osotimehin@unesco.org