



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



L'université flottante p. 13

Bulletin trimestriel
d'information sur
les sciences exactes
et naturelles

vol. 2, n° 1

Janvier-mars 2004

Planète SCIENCE

DANS CE NUMÉRO

PLEINS FEUX SUR

- 2 Mesurer le chemin parcouru
vers des sociétés du savoir

ACTUALITÉS

- 7 Surveiller l'utilisation des
données génétiques humaines
- 8 L'Afrique s'apprête à investir
davantage dans la R&D
- 9 Reconstruire les universités de
l'Irak
- 9 Aux jeunes ingénieurs de
construire un monde meilleur
- 10 L'auteur d'*Islam et science*
parmi les lauréats de l'UNESCO

INTERVIEW

- 10 Lídia Brito sur le NEPAD
en général et le Mozambique
en particulier

HORIZONS

- 13 L'université flottante
- 17 L'histoire de Margaret

EN BREF

- 19 Organes directeurs
- 20 Agenda
- 20 Vient de paraître

ÉDITORIAL

La révolution tranquille

La science n'est, hélas, pas une activité mondialement partagée. De même que le monde a ses info-riches et ses info-pauvres, il a ses riches en recherche et ses pauvres en recherche. La fracture numérique n'est que l'un des symptômes de la fracture scientifique.

Mais à la suite de l'économie et de la communication, la science serait-elle, à son tour, en train de se mondialiser ? Caroline Wagner est de cet avis. Chercheur à la RAND Corporation, elle constate une augmentation de 50 % (soit désormais 15 % du total) du nombre d'articles co-signés par des auteurs de pays différents entre 1987 et 1997 – l'Internet en était encore à ses débuts – et calcule que le réseau mondial de la collaboration scientifique couvrirait 128 pays en l'an 2000.

Si la collaboration a pu atteindre des dimensions mondiales c'est en partie parce que le Web a facilité le rapprochement entre les scientifiques de la « diaspora » et ceux qui restent au pays. Ana Maria Cetto a indiqué dans le *Rapport mondial sur la science 1998* de l'UNESCO que quelque 40 à 60 % des chercheurs argentins, chiliens, colombiens et péruviens travaillaient dans les pays industrialisés « où leur travail est reconnu et estimé ». En Afrique, Bience Gawanas vient de déplorer devant la première Conférence des Ministres de science et de technologie (S&T) du NEPAD l'hémorragie d'experts hautement qualifiés dont souffre le continent, faute de conditions de travail adéquates.

Pour offrir des conditions de travail décentes, il faut des investissements réguliers. Il est donc encourageant de constater que la réunion du NEPAD se soit engagée à porter à au moins 1 % du PIB le budget de la recherche-développement d'ici 2008, proportion qui placerait l'Afrique à égalité avec l'Europe centrale et orientale. Un saut quantitatif, en somme, si la promesse peut être tenue, car la majorité des nations les moins développées du monde se trouve en Afrique subsaharienne.

Il semble bien que l'on prenne enfin conscience de l'importance de la S&T pour le développement. Une étude de l'Institut de statistiques de l'UNESCO présentée dans ce numéro indique que le fossé entre pays développés et en développement se resserre progressivement, mais à « pas de fourmis », mis à part la Chine et les « dragons » de l'Asie.

Toute étude mondiale de la S&T est aujourd'hui entravée par l'imprécision des données provenant de nombreux pays. Des statisticiens et analystes de politique scientifique de l'UNESCO travaillent en ce moment à une évaluation des progrès mondiaux réalisés dans la mise en place de statistiques répondant aux besoins politiques, ainsi que des difficultés auxquelles se heurtent les pays pour recueillir et interpréter ce genre de données.

Il s'agit, dans le long terme, de mettre en place des systèmes nationaux qui répondent exactement aux besoins de politique et d'information, où l'UNESCO participerait notamment à l'établissement des normes et à la collation des données harmonisées entre tous les pays.

W. Erdelen

Sous-directeur général pour les sciences exactes et naturelles

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

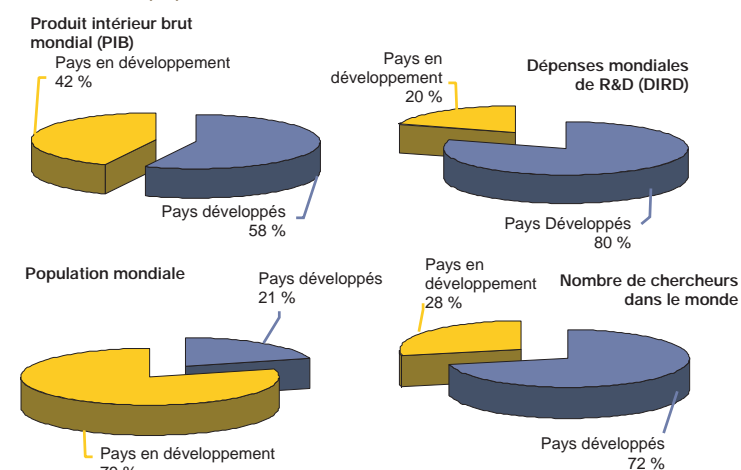
complets, se fait de plus en plus sentir. Les indicateurs croisés qui allient des données sur la création et la diffusion du savoir, les réalisations de la S&T et « l'efficacité » économique, le système éducatif et les infrastructures de l'information, constituent par exemple un outil très utile à la 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

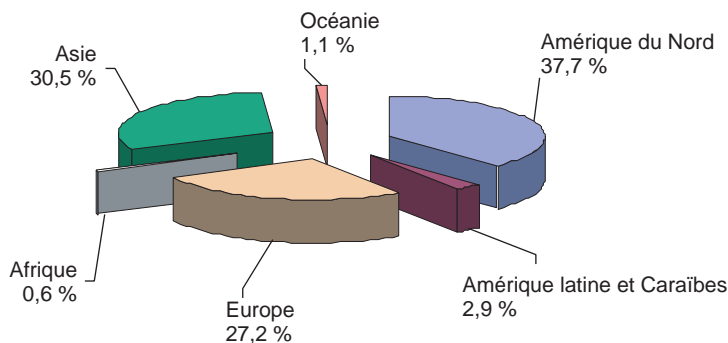


Figure II
Pourcentage de la DIRD mondiale en 2000 par région
 Source : Estimations de l'ISU, juillet 2003

(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

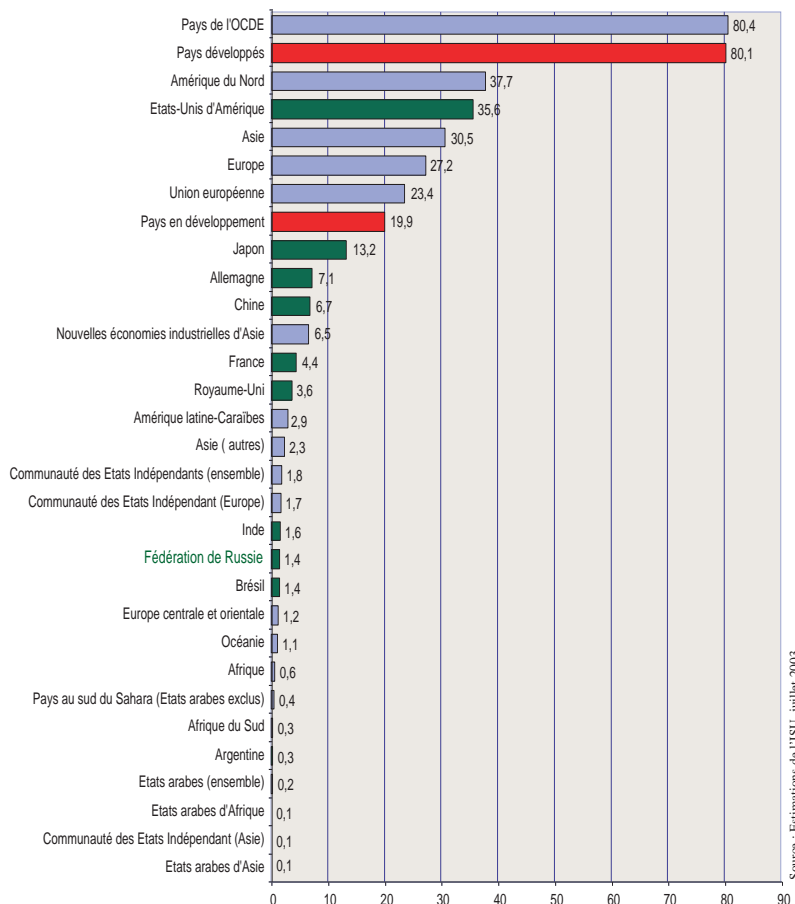
Nord et le Japon (l'ex-Union des républiques socialistes soviétiques (URSS) étant sortie du groupe), connaît un recul, et ce d'autant plus que s'élargit le cercle des pays dont la DIRD et les crédits alloués aux chercheurs augmentent. Même si cette étude ne tient compte que des « efforts » en R&D, la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

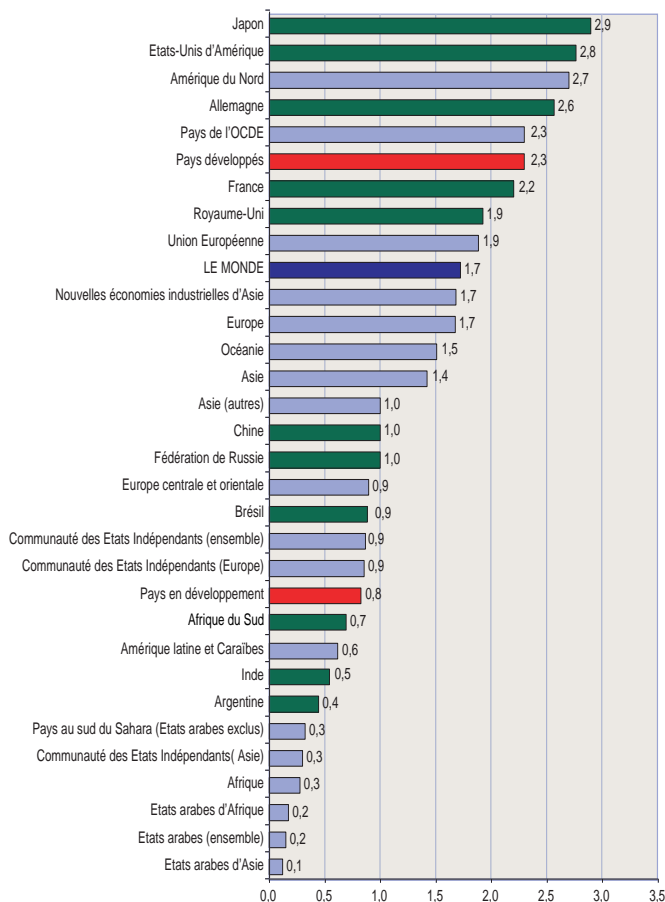
Nouvelles tendances des investissements en R&D

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-

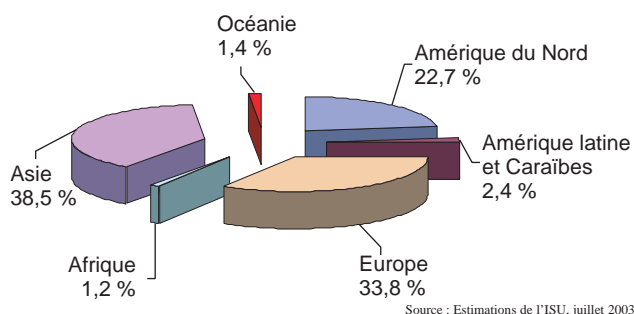


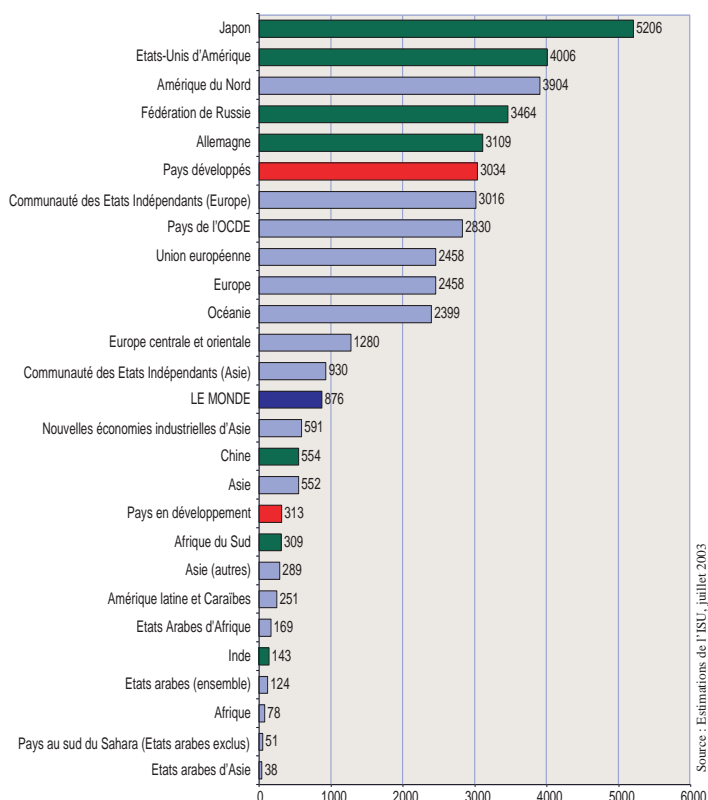
Figure V
Répartition des chercheurs en 2000 par région

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

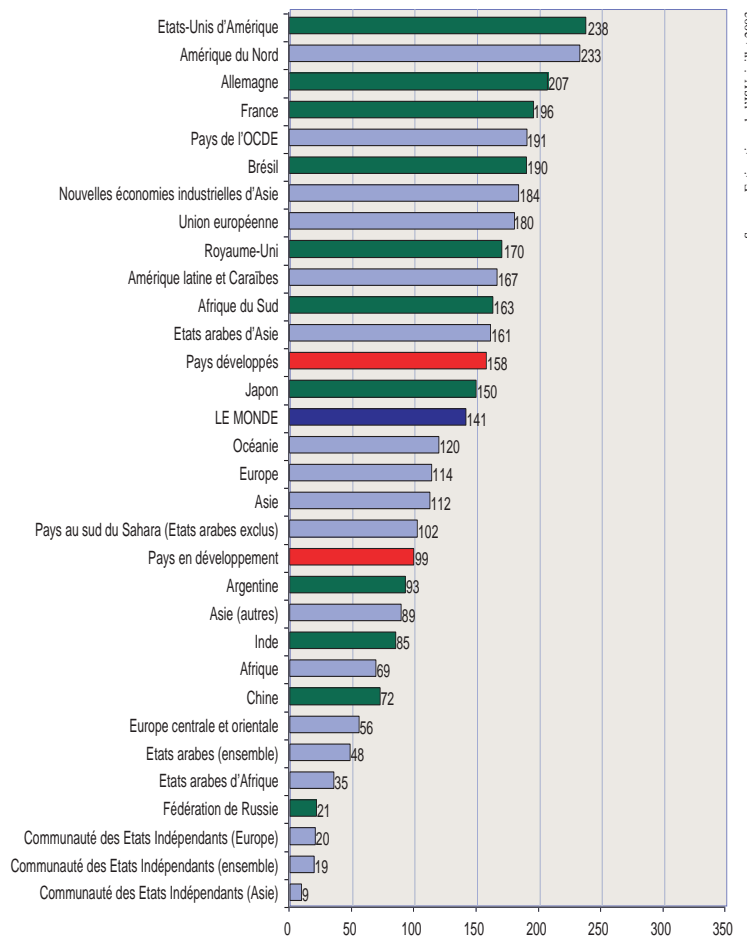


Figure VII
DIRD par chercheur en 2000 (en milliers \$PPA)
Par région/principaux pays

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

Surveiller l'utilisation des **données génétiques humaines**

Les données génétiques humaines sont très parlantes et promettent de nous en dire toujours plus. Pourtant, comme bien d'autres aspects de la révolution génétique en cours, elles soulèvent autant de problèmes qu'elles en résolvent. Nombreux sont ceux qui craignent qu'elles ne se prêtent à des usages contraires à la justice et aux libertés civiles, qu'elles n'ouvrent la porte à la discrimination de la part des employeurs, des compagnies d'assurance et autres. *La Déclaration internationale relative aux données génétiques humaines*, adoptée par la Conférence générale le 16 octobre, fait écho à ces préoccupations. En posant des principes éthiques qui régiraient la collecte, le traitement, la conservation et l'utilisation des données génétiques humaines, la *Déclaration* vise à conseiller les États sur la formulation de législations et politiques nationales qui respectent la dignité humaine et les libertés fondamentales, tout en préservant la liberté de pensée et d'expression, y compris la liberté de la recherche.

Recueillies à partir d'échantillons biologiques (sang, tissus, salive, sperme etc.), les données génétiques humaines occupent une place d'une importance croissante dans notre vie. Elles répondent déjà à des questions posées par des juges et des policiers : preuve de paternité, identité d'un violeur ou d'une victime d'accident. Elles répondent aussi, à des degrés divers, à des questions médicales : les tests génétiques permettent déjà de prévoir la survenue de maladies dégénératives ou le choléra héréditaire de Huntington. Des tests moins concluants – indiquant une simple prédisposition – fournissent des informations inestimables pour la prévention. La recherche à partir des données génétiques humaines est très prometteuse ; elle donnera probablement lieu à de nouveaux tests d'une fiabilité toujours croissante ainsi qu'à de nouvelles façons d'appréhender et de traiter d'innombrables maladies.

En conséquence, les banques de données génétiques humaines se multiplient. Sachant qu'aujourd'hui, même le plus petit hôpital possède sinon des données génétiques traitées, du moins une collection d'échantillons d'ADN prêts à être traités, il est difficile de connaître le nombre de banques qui existent. Les plus importantes ont déjà dépassé le million de données. La tendance est irréversible et certains pays – l'Islande, l'Estonie bientôt, la Lettonie et Tonga demain – ont décidé d'entreprendre le recensement génétique de l'ensemble de leur population.

Parmi les problèmes se pose celui de la propriété. Le bon sens voudrait que mon sang, ma salive etc. m'appartiennent. Mais cessent-ils de m'appartenir dès lors qu'ils sont extraits de mon corps ? Sans réclamer un droit de propriété absolu, n'ai-je pas au moins mon mot à dire sur l'usage qui est fait de mes cellules ou d'un produit dérivé de mes cellules ? Dans certains cas ce droit est reconnu : dans l'utilisation de cellules souches d'embryons, certaines législations autorisent la recherche mais exigent le consentement du couple qui, à l'occasion d'un traitement de fertilisation, a fourni l'un de ses multiples embryons.

© E. Kozlova, Université d'État de Moscou



Promeneurs à Reykjavik. L'Islande est l'un des quelques pays qui ont décidé d'entreprendre le recensement génétique de l'ensemble de leur population

Il devenait urgent de fixer des repères éthiques. Après avoir rédigé la *Déclaration universelle du génome humain et des droits de l'homme*, adoptée en 1997, l'UNESCO entreprit donc la rédaction d'un instrument international relatif aux données génétiques humaines, à travers son Comité international de bioéthique (CIB). La Déclaration adoptée en octobre est le fruit des délibérations du CIB mais aussi d'une large consultation internationale. Les débats sur la teneur de la *Déclaration* se sont poursuivis jusqu'à son adoption, ce qui a permis de prendre en compte le plus grand nombre de situations possibles y compris les inégalités de développement scientifique mais aussi juridique en ce domaine.

La forme choisie par l'UNESCO – une déclaration, c'est à dire un instrument non contraignant plutôt qu'une convention – devrait faciliter la recherche d'un consensus et permettre au texte de mieux s'adapter à un contexte qui est en évolution constante, au fil des découvertes scientifiques. Le respect de la réglementation internationale protégeant les droits de l'homme est le principal garant de la *Déclaration* : cette considération a été fréquemment invoquée, chaque fois qu'elle admet des exceptions ou des restrictions aux grands principes qu'elle énonce.

La *Déclaration* souligne par exemple qu'au stade de la collecte « le consentement préalable, libre, éclairé et exprès, en dehors de toute incitation financière ou d'autre type de profit personnel, » doit être obtenu de la personne qui fournit les données. Des exceptions sont envisageables mais « elles ne devraient être stipulées que pour des raisons impératives du droit interne et en conformité avec le droit international des droits de l'homme ». Le droit de retirer son consentement est prévu « sauf si les données sont irrémédiablement dissociées d'une personne identifiable ».

La *Déclaration* estime que les données recueillies dans une certaine finalité ne doivent pas être utilisées pour une autre finalité incompatible avec le consentement initial. Lorsqu'un mari donne un échantillon de sperme pour aider la police à élucider le viol de son épouse, par exemple, il pense que l'échantillon sera détruit, tout comme les données génétiques qui en seront tirées. Il se trompe bien souvent : les données aboutissent dans les dossiers de la police, regroupant pêle-mêle suspects, non suspects et même victimes, uniquement en fonction de considérations techniques.

Le grand problème au stade du traitement est la confidentialité. La *Déclaration* stipule que les données génétiques identifiant une personne précise ne peuvent être ni communiquées ni rendues accessibles à des tiers, en particulier des employeurs, des

compagnies d'assurance, des établissements d'enseignement ou la famille, si ce n'est pour un motif d'intérêt public important, dans des cas restrictivement prévus par le droit interne en conformité avec le droit international des droits de l'homme. « Le droit au respect de la vie privée d'un individu qui participe à une étude utilisant des données génétiques humaines, des données protéomiques ou des échantillons biologiques doit être préservé et ces documents doivent être traités comme confidentiels », déclare le texte.

Sur la mise en commun des résultats obtenus, la *Déclaration* affirme que, « conformément au droit ou à la politique internes et aux accords internationaux, les avantages tirés de l'utilisation de données génétiques humaines, de données protéomiques ou d'échantillons recueillis aux fins de la recherche médicale et scientifique, doivent être partagés avec l'ensemble de la société et de la communauté internationale ».

La *Déclaration* propose que soit encouragée la constitution de comités d'éthique indépendants, multidisciplinaires et pluralistes à l'échelon national, local et institutionnel. Elle prône l'établissement d'accords bilatéraux et multilatéraux permettant aux pays en développement de renforcer leurs capacités à tirer profit de l'information scientifique et à y contribuer par des recherches sur les données génétiques humaines.

Pierre Gaillard⁷

Le texte de la Déclaration se trouve sur www.unesco.org/shs/ibc

L'Afrique s'apprête à investir davantage dans la R&D

Les ministres de S&T de 20 pays africains ont réitéré leur engagement à porter à 1 % au moins de leurs PIB leurs investissements publics dans la R&D d'ici cinq ans. Cette promesse est inscrite dans la Déclaration et dans le projet de Plan d'action adoptées par la première conférence ministérielle du NEPAD sur la S&T, réunie à Johannesburg du 3 au 7 novembre. Si l'objectif de 1 % devait être atteint, cela équivaldrait à une mini-révolution pour le continent africain, où l'Afrique du Sud est aujourd'hui le seul pays qui réussit à consacrer 0,7 % du budget public à la R&D.

La Conférence était réunie à l'invitation du Secrétariat du NEPAD en collaboration avec le Ministère sud-africain des arts, de la culture, de la science et de la technologie, représenté par le ministre, le Dr Ben Ngubane. La Conférence a créé au sein du NEPAD un Conseil des ministres de la S&T qui a élu son premier Président en la personne du Dr. Ngubane.

Dans ses paroles de bienvenue, le Professeur Wisemman Nkuhlu, Président du Comité directeur du NEPAD, a décrit l'initiative du NEPAD pour la S&T comme l'acte fondateur d'un forum à l'échelle du continent, qui permettrait d'élaborer une stratégie et un plan d'action pour la S&T. Ce plan, a-t-il précisé, devrait inventorier les projets et fixer le calendrier de leur mise en œuvre et des dis-

7. Bureau de l'information du public de l'UNESCO

positions à entreprendre au plan national, régional et continental.

Walter Erdelen, Sous-Directeur général de l'UNESCO chargé des sciences exactes et naturelles, s'est félicité de cette décision. Il a invité instamment le NEPAD à faire de la Conférence ministérielle africaine une institution permanente d'harmonisation de la politique de S&T entre les pays et entre les différents secteurs de l'économie (industrie, éducation, recherche etc.). Rappelant la haute priorité que l'UNESCO attribue au NEPAD, il a proposé de travailler main dans la main avec le secrétariat du NEPAD pour préparer et mettre en œuvre le plan d'action du NEPAD pour la S&T.

L'une des difficultés éprouvées par les scientifiques africains c'est de se sentir coupés des réalités économiques. Les ministres ont discuté des moyens de multiplier les accords de partenariat université-industrie, des « incubateurs » de la technologie, des « pépinières » de l'innovation et autres systèmes. Par la *Déclaration* ils s'engagent à promouvoir le dialogue entre les divers groupes d'intérêt de la S&T et à créer des conditions favorables, au plan législatif et politique, protégeant notamment la propriété intellectuelle afin de rendre l'investissement dans la R&D plus attractif. Ils envisagent également de mettre au point et d'adopter un ensemble concerté d'indicateurs pour évaluer leurs systèmes nationaux et régionaux d'innovation. Le projet de plan d'action servira de base d'ici novembre 2004 pour la rédaction du Projet commercial de S&T du NEPAD.

Les ministres décident de s'accorder pour adopter des stratégies qui répondent à l'inquiétude provoquée par les progrès des nouvelles technologies, comme la biotechnologie, la nanotechnologie et les TIC. Ils s'engagent à coopérer plus étroitement, au plan bilatéral et multilatéral et à élaborer des programmes nationaux et régionaux qui fassent mieux comprendre au public la S&T et son rôle dans le développement. Ils sont également déterminés à améliorer le taux d'inscription et la qualité de l'enseignement dans les filières de sciences naturelles, de mathématiques et d'ingénierie.

Bience Gwanas, juriste, Commissaire de l'Union africaine pour les services sociaux et Commissaire par intérim pour les res-



Le Zimbabwe rural en 1998. La Déclaration du NEPAD cite comme domaines prioritaires pour promouvoir le développement durable et éliminer la pauvreté la recherche scientifique et l'innovation technologique, l'insécurité alimentaire, la malnutrition, le manque de logements, le chômage, le manque de sources d'énergie à bas prix et la lutte contre la maladie (en particulier le VIH/sida, la tuberculose et le paludisme)

sources humaines, la science et la technologie, a évoqué le grave problème que constitue pour le continent africain la fuite des cerveaux. Le continent, qui a perdu un grand nombre d'experts très qualifiés en S&T, a-t-elle indiqué, devrait s'attaquer résolument à améliorer les conditions de travail afin de retenir sur place ses talents.

Les centres d'excellence régionaux sont un élément essentiel de la stratégie du NEPAD pour mettre fin à ce phénomène. En concentrant des ressources nécessairement limitées dans un espace unique, ils peuvent mettre à la disposition des scientifiques et des ingénieurs de tous les pays participants un équipement et des installations de pointe. Le Professeur Nkuhlu a indiqué que la stratégie commence à porter ses fruits : l'Institut international de recherche en zootechnie situé à Nairobi a reçu, par exemple, il y a tout juste quelques semaines, un don de 30 millions de dollars canadiens du Fonds canadien pour l'Afrique. L'Institut est destiné à devenir le premier centre d'excellence en sciences biologiques placé sous l'égide du NEPAD, qui permettra aux institutions agricoles nationales – parmi lesquelles les universités – de tirer profit des installations de dernière génération du Centre. Par l'intermédiaire de son Centre de recherches pour le développement international, le Canada apporte également son soutien au Secrétariat du NEPAD en lui offrant une allocation de 3 850 000 rands (environ 783 000 \$ canadiens).

Pour en savoir plus : www.nepad.org : f.osotimehin@unesco.org
À Nairobi : Paul.Vitta@unesco.unon.org

Reconstruire les universités de l'Irak

Dotée de plusieurs millions de dollars, une initiative destinée à reconstruire et faire revivre les universités autrefois florissantes de l'Irak a été lancée le 13 octobre à Doha (Qatar). Le Fonds international pour l'enseignement supérieur en Irak lui apportera une assistance immédiate et à long terme, en étroite coordination avec les universités irakiennes elles-mêmes pour garantir que les besoins prioritaires soient bien les premiers à être satisfaits.

Le Directeur général de l'UNESCO s'est rendu à Doha pour lancer le fonds aux côtés de Son Altesse Sheikha Mozah Bint Nasser Al Missned, Première dame du Qatar, Présidente de la fondation qatarie pour l'éducation, la science et le développement communautaire et Envoyée spéciale de l'UNESCO pour l'éducation de base et l'enseignement supérieur.

Administré par l'UNESCO et régi par le Comité directeur du Fonds présidé par la Fondation du Qatar, le Fonds est ouvert à tous les donateurs désireux d'offrir leurs contributions en espèces ou en nature. L'État du Qatar a fait une donation inaugurale de 15 millions \$ É.-U. Plusieurs autres pays ont manifesté leur désir de s'associer à cette initiative.

Après tant d'années de difficultés économiques, l'impact des dommages de guerre subis par les universités a été catastrophique. Bien que la gravité des dommages soit très variable d'une région à l'autre



© UNESCO / D. Reger
Étudiants en médecine de Bagdad, en 1983

de pays, des investissements considérables seront néanmoins nécessaires pour satisfaire les besoins des quelque 300 000 étudiants des 20 universités et 47 collèges techniques et instituts de l'Irak. Le coût de la reconstruction et de la remise en état des services de l'enseignement supérieur devrait dépasser les deux milliards \$ É.-U.

Pour en savoir plus : doha@unesco.org

Aux jeunes ingénieurs de construire un monde meilleur

Le constructeur automobile germano-américain DaimlerChrysler et l'UNESCO ont lancé, le 16 octobre, les *Mondialogo Engineering Awards* qui mettent au défi les jeunes ingénieurs et technologistes de trouver des solutions pour un monde meilleur.

En attribuant ces prix, Mondialogo recherche des étudiants qui soient désireux de mettre à profit leur savoir et leurs compétences pour améliorer durablement les conditions de vie des pays en développement. Les étudiants de plus de 6 000 universités des pays développés et en développement seront incités à travailler de concert sur des projets visant le développement durable.

Les étudiants sont invités à présenter des projets portant, au choix, sur les thèmes suivants : approvisionnement en eau, production et transformation des produits alimentaires, logement, systèmes sanitaires et traitement des déchets, médecine et santé, exploitation des sources d'énergie, transport et mobilité, communication, production industrielle, mise en valeur des ressources naturelles, gestion des crises et des situations d'urgence et reconstruction.

Un jury international sélectionnera les meilleures idées et décidera de l'attribution finale, en mars 2005, de 20 *Mondialogo Engineering Awards* accompagnés d'une prime de € 15 000 chacun.

Pour participer au concours et trouver un(e) partenaire de projet : www.mondialogo.org

L'auteur d'*Islam et Science* parmi les lauréats de l'UNESCO

Pervez Amirali Hoodbhoy croit passionnément à la nécessité de comprendre la science. C'est un spécialiste de la physique nucléaire des hautes énergies du Département de physique de l'Université Quaid-e-Azam d'Islamabad (Pakistan), lauréat pour cette année du Prix Kalinga de vulgarisation de la science. Le Professeur Hoodbhoy est notamment l'auteur d'*Islam and Science : Religious Orthodoxy and the Battle for Rationality [Islam et science : orthodoxie religieuse et combat pour le rationalisme]* (ZED Books, Londres, 1991). Il a également produit trois grandes séries d'émissions de télévision sur la science et un film documentaire sur Le Pakistan et l'Inde à l'ombre du nucléaire.

Le Professeur Hoodbhoy a été rejoint à Budapest, le 10 novembre, Journée mondiale de la science en faveur de la paix et du développement, par les lauréats de cinq autres prix scientifiques de l'UNESCO, pour la cérémonie de remise des prix organisée lors du premier Forum mondial sur la science (8-10 novembre).

À Budapest, Antonio Peña Diaz s'est vu décerner le Prix Carlos J. Finlay de microbiologie. Ardent défenseur de l'introduction des techniques modernes de la biophysique au Mexique, le Professeur Pena Diaz a publié des ouvrages et des articles de presse sur la politique scientifique. Il a été nommé en 1994 premier Professeur émérite à l'Institut de physiologie cellulaire de l'Université autonome du Mexique.

Le prix Javed Husain pour les Jeunes scientifiques a été décerné à Ravi Silva, du Sri Lanka, Professeur d'électronique de l'état solide à l'Université du Surrey (Royaume-Uni). À peine âgé de 34 ans, il dirige l'Équipe de recherche sur l'électronique de grand champ et de nanotechnologie, qui fait partie de l'Institut de technologie avancée de l'Université. Il vient également de créer un Centre de nano-électronique à l'Université.

Le Prix Sultan Qaboos pour la protection de l'environnement a été attribué ex-aequo au Centre vénézuélien d'écologie et au spécialiste norvégien de la biodiversité Peter Johan Schei (voir *Planète science* vol.1, no. 5).

La médaille Institut Pasteur-UNESCO a été attribuée à Fadila Bouilahbal pour sa contribution à la réussite du programme national de l'Algérie de lutte contre la tuberculose, en créant un réseau national de laboratoires sur la tuberculose. En 1970, le Professeur Bouilahbal a été nommée chef du Laboratoire de tuberculose et de mycobactéries à l'Institut Pasteur d'Alger. Grâce à ses efforts, le laboratoire allait devenir en 1984 un Centre de collaboration de l'OMS pour la tuberculose.

Le Prix UNESCO pour la science a été décerné à Somchart Soponronnarit de Thaïlande pour ses recherches sur les énergies renouvelables et la technologie de la dessiccation. Le prix reconnaît en particulier sa contribution à la création d'un séchoir de paddy sur lit fluidifié et d'un four cyclonique de décorticage du riz, ainsi qu'à un récent « séchoir par pompe thermique », qui ont été largement utilisés et commercialisés en Thaïlande et ailleurs.

Pour en savoir plus : www.unesco.org/science, y.nur@unesco.org

Lídia Brito Sur le NEPAD en général

Le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) est un programme de l'Union africaine (UA), qui regroupe quelque 53 pays ; le NEPAD a été entériné par les Nations Unies comme le cadre dans lequel la communauté internationale devait concentrer ses efforts pour le développement de l'Afrique. Le Mozambique assure depuis juillet 2003 la présidence pour un an de l'UA.

Lídia Brito est Ministre de l'enseignement supérieur, de la science et de la technologie du Mozambique. Elle nous parle des objectifs du NEPAD en général et des efforts du Mozambique en particulier pour développer la S&T.

Qu'est-ce qui a motivé le NEPAD ?

Le NEPAD a été lancé en 2001 à l'initiative d'éminents hommes d'État africains qui estimaient que l'heure était venue pour l'Afrique de relever les défis auxquels son développement se trouvait confronté, en définissant elle-même, pour ce faire, son agenda. Ce partenariat s'établit à deux niveaux : à l'intérieur du continent, il englobe toutes les nations qui souscrivent à ce nouvel agenda. Vis-à-vis de l'extérieur, c'est un partenariat entre l'Afrique et le reste du monde, en particulier les nations qui sont en position d'aider l'Afrique à aller de l'avant. Grâce au NEPAD, l'Afrique a pu se faire une place d'importance dans l'agenda politique du G8.



Lídia Brito

et le Mozambique en particulier

L'UA a succédé à l'Organisation de l'unité africaine (OUA). La création en 2002 de l'UA prouve que les plus hautes autorités africaines ont bien conscience que pour résoudre les problèmes de leurs peuples, elles doivent présenter un front uni, un ensemble cohérent de différentes puissances, assez semblable à ceux qui commencent à se former dans d'autres continents, dans les deux Amériques et en Europe. L'Afrique, cependant, est encore loin d'avoir atteint le niveau de coordination et d'intégration de l'Union européenne, par exemple.

En quoi la présidence de l'UA par le Mozambique marquera-t-elle l'agenda de S&T du NEPAD ?

Le NEPAD et l'UA ont eu des origines différentes. À l'heure actuelle, le NEPAD est un programme de l'UA placé sous l'autorité de son Assemblée. Le Comité de pilotage du NEPAD réunit les représentants personnels des cinq présidents qui en sont les initiateurs (NDLR : Afrique du Sud, Algérie, Égypte, Nigeria, Sénégal). Le Mozambique n'en fait pas partie. Toutefois, en tant que Président de l'UA, le Mozambique est membre du Comité des chefs d'État et de gouvernement chargé de la mise en œuvre du NEPAD (HSGIC), composé de trois États par région de l'UA, conformément au mandat établi par le Sommet de l'OUA de juillet 2001 et ratifié par le Sommet de l'UA de juillet 2002. Le HSGIC a pour principale fonction de fixer les politiques et les priorités et de définir le Programme d'action. Il se réunit trois fois par an et soumet un rapport annuel au Sommet de l'UA.

Le Comité de pilotage élabore les Mandats des programmes et des projets identifiés et supervise le travail du Secrétariat du NEPAD, qui coordonne la mise en œuvre des projets et des programmes approuvés par le HSGIC.

Au cours de l'année à venir, comment le Mozambique a-t-il l'intention de définir l'élément de S&T à l'intérieur du NEPAD ?

Nous sommes bien conscients qu'il reste beaucoup à faire pour mettre au point l'agenda de S&T du NEPAD. Nous estimons indispensable que le NEPAD devienne un mécanisme de synergie qui servira chacun de ses membres en intégrant dans des réseaux régionaux et continentaux les scientifiques des différents pays. Toutes les parties concernées verront ainsi se renforcer la pertinence sociale et la qualité scientifique des activités. Au lieu de s'enfermer dans la sphère du savoir, ces réseaux devraient s'enraciner dans la société et participer à la marche générale vers l'innovation sociale. Telle est la position prônée par le Mozambique pour le futur agenda de S&T du NEPAD.

Le Conseil des Ministres a approuvé, le 22 juillet, la Politique de S&T du Mozambique. Quelles sont vos priorités ?

La Politique est un plan d'action qui embrasse quatre domaines principaux : recherche, éducation, secteur de la production et communication ou diffusion de l'information sur la S&T. Dans sa forme actuelle, le plan d'action couvre une période de cinq ans et son budget total s'élève à 18,8 millions de \$ É.-U.

La plus grosse tranche, 10 millions, sera consacrée à l'édition d'un réseau de musées scientifiques. Le Mozambique possède actuellement en tout trois petits musées scientifiques : un musée d'ethnologie à Nampula, dans le nord du pays, un d'histoire naturelle à Maputo, la capitale, et le troisième, de géologie, à Maputo également. Vous voyez que le réseau n'est ni étendu ni bien réparti. Leurs collections sont toutes très anciennes et reflètent l'approche muséographique ancienne. Le Muséum d'histoire naturelle possède des collections d'intérêt régional assez importantes, mais il a eu du mal à les sauvegarder. L'interactivité n'y existe absolument pas. Aucun de ces musées n'est en mesure d'expliquer à la population les techniques traditionnelles nationales, ni les technologies industrielles et aucun type de démonstration n'est prévu pour l'initier aux technologies modernes. Notre stratégie prévoit d'utiliser les musées existants comme point de départ, en y introduisant des éléments d'interactivité tels que les collections virtuelles. Le moment venu, nous ferons construire d'autres musées thématiques dans tout le pays. Les musées pourraient être le projet phare de la Politique, qui y consacrerait la majeure partie de notre budget, ils n'en sont toutefois pas l'essentiel. La Politique part de l'hypothèse que chacun des quatre domaines que j'ai cités devrait être renforcé, et leur interconnexion consolidée.

Que prévoit le plan pour l'enseignement formel ?

Il nous faut renforcer la capacité des écoles à enseigner la S&T à tous les niveaux, en les dotant par exemple, des mallettes de microscopie que l'UNESCO a mises en service, et les associer aux activités qui font des écoles le pivot du développement communautaire. L'une des raisons de l'abandon scolaire est que les élèves considèrent le contenu de l'enseignement comme déconnecté de la vie quotidienne. La politique de S&T tend à y remédier en consacrant 500 000 \$ É.-U. en 2004–2005 au jumelage des écoles avec les services sociaux ruraux et médicaux de telle sorte que les écoles deviennent les moteurs de l'innovation technologique.

Les services sociaux devraient former et aider les enseignants dans les domaines essentiels que sont la nutrition, l'hygiène, la santé, la production agricole et les savoir-faire

industriels élémentaires. Les enseignants devraient, à leur tour, transmettre ce savoir aux communautés auprès desquelles ils travaillent, soit indirectement par le biais des enfants, soit directement en s'adressant aux parents. Les expériences menées dans la province de Sofala, au centre du pays, indiquent que les enseignants peuvent très bien jouer ce rôle, en stimulant par exemple l'amélioration des habitudes alimentaires. Pousser plus loin ces expériences est l'une des grandes innovations de l'approche adoptée par le Mozambique à l'égard de l'éducation et de la relation entre enseignement et développement communautaire.

Et, au plan national, comment prévoyez-vous d'améliorer l'adéquation de la R&D aux besoins de la société, ainsi que sa qualité ?

La politique de S&T se propose également de renforcer le système national de la recherche scientifique dans ses rapports avec le reste de la société. Le gouvernement veut pour cela instituer des fonds, d'une valeur qui dépasse légèrement les 4,1 millions de \$ É.-U., qui seraient attribués sur une base concurrentielle et gérés par les parties prenantes. Ces fonds seraient consacrés à au moins quatre domaines prioritaires – à définir lorsque les principales parties prenantes, au niveau national, les auront évalués, compte tenu de la position de notre pays dans la région, de ses options de développement et des besoins de sa population. À l'intérieur de ce système, des conseils scientifiques sectoriels composés de scientifiques et de clients de la recherche, appartenant à la société civile et au secteur de la production, attribueront les fonds par appels d'offres. Nous espérons ainsi atteindre deux objectifs à la fois : premièrement, ceux qui ont besoin d'appliquer les résultats de la recherche influenceront l'agenda, ce qui rapprochera d'autant la science de la croissance économique et de la réduction de la pauvreté. Deuxièmement, la concurrence obligera les scientifiques à soigner la qualité de leurs travaux.

Même si on constate l'augmentation du nombre d'articles signés par des auteurs mozambicains dans les publications scientifiques internationales, ce qui démontre qu'ils produisent des résultats de bonne qualité, la compétition internationale devient de plus en plus difficile. Dans un contexte d'intégration croissante, à tous les niveaux – régional par la Communauté de développement de l'Afrique australe, continentale par le NEPAD et l'UA – le Mozambique devra atteindre un niveau d'excellence au moins comparable à celui de ses voisins, alors même que les ressources dont nous disposons sont bien inférieures à celles de la plupart d'entre eux.

La modicité des ressources du pays ne va-t-elle pas rendre difficile la diffusion de l'information en S&T ?

Pour ce qui est de la diffusion, comme je viens de l'indiquer, l'une de nos activités vise à ranimer et à élargir le réseau des musées nationaux. Le Plan consacre en outre 1 million de \$ É.-U. à soutenir des émissions diffusées par les stations de radio communautaires concernant la S&T ainsi que les marchés. L'innovation technologique dépend de l'accès aux informations et des conditions du marché. Les radios communautaires

peuvent jouer un rôle essentiel dans ces deux domaines, surtout parce que leur pénétration est bien plus profonde que celle de tous les autres médias et ne dépend pas, par exemple, de l'état des routes – pendant la saison des pluies, alors que les travaux agricoles sont le plus intenses, de nombreuses routes sont inutilisables. De plus, les radios communautaires s'expriment dans les langues locales. Les émissions de radio peuvent, par exemple, transmettre des informations sur les technologies de protection des végétaux ou sur de nouveaux instruments, sur les prévisions météorologiques, etc. Et elles peuvent diffuser des informations sur les marchés. C'est utile parce que, quelle que soit l'importance de sa production, le paysan n'investira son temps, ses efforts et son argent que s'il a la certitude d'un retour, même minime, sur investissement. Les informations sur le marché sont donc indispensables au succès de l'innovation technologique en rendant le marché plus transparent et en renforçant la position des producteurs vis à vis des négociants.

Ce plan d'action implique-t-il une augmentation des ressources financières à attribuer à la S&T ?

Le Mozambique est un pays pauvre. Et malgré cela l'ensemble du budget de la recherche équivaut à 0,6 % de son PIB, auxquels s'ajoutent 6,5 % pour l'éducation. Le niveau d'investissement proposé pour la politique de S&T exige, en effet, un surcroît de financement, pour lequel nous sommes malheureusement fortement tributaires des agences donatrices. Si bien qu'il ne dépendra pas seulement de nous, gouvernement du Mozambique, mais aussi de nos partenaires internationaux, de décider quels éléments nous serons en mesure de mettre en œuvre, quand et dans quelle mesure.

Enfin, quels sont les projets du Mozambique pour célébrer la Journée mondiale de la science ?

Le Mozambique a célébré, l'année dernière, la 1^{re} Journée mondiale de la science. Nous avons, à l'époque, conjugué plusieurs initiatives provinciales et nationales en un programme unique de dimension nationale. Cette année nous organisons une Exposition scientifique. À l'Exposition, plus de 40 scientifiques mozambicains montreront des exemples de leurs travaux, au cours d'une session illustrée de plus de 100 panneaux d'affiches. Il y aura également des conférences, des débats et des tables rondes sur divers sujets relatifs à la science, à la recherche et au développement. Le tout sera associé à une exposition commerciale où les divers organismes de recherche pourront faire montre de leurs activités. L'exposition commerciale sera également ouverte aux entreprises qui pourront y faire une démonstration des aspects de leurs travaux ayant trait à la S&T. Le champ de foire de Maputo sera mis à la disposition de toutes ces manifestations. Nous espérons ainsi mettre la science sous les yeux du public. Nous avons espéré utiliser la Journée mondiale de la science comme plate-forme pour relancer le concours « Les maths par l'Internet » à l'échelle nationale. Mais nous n'avons pu, pour diverses raisons, terminer les préparatifs à temps. Nous espérons maintenant lancer le concours en février.

Interview réalisée par Susan Schneegans et Folar Osotimehin

L'université flottante

Le 20 septembre 2003, le *Professeur Logachev* a touché le port de Saint Petersburg (Russie) après une campagne de recherches dans la région sub-arctique avec escales à Copenhague (Danemark), Tromsø (Norvège), Reykjavik (Islande), Nuuk (Groenland) et Dublin (Irlande). Les étudiants et les scientifiques mettaient pied à terre après avoir étudié pendant dix semaines les profondeurs de l'océan avec l'aide d'un équipement très perfectionné en acoustique et en imagerie télévisuelle, et en examinant les échantillons prélevés sur les fonds marins.

Durant 13 étés successifs, ce sont plus de 600 étudiants de licence et de 3^e cycle, provenant de 25 pays, qui ont participé à des campagnes similaires. Guidés par d'éminents scientifiques appartenant à la recherche internationale, à des centres universitaires, à des milieux gouvernementaux ou industriels, les étudiants effectuent des recherches marines de pointe en Méditerranée, en mer Noire et dans l'Atlantique Nord. Un certain nombre parmi eux sont appelés à diriger, à l'avenir, des équipes de chercheurs.

Le programme de Formation par la recherche (FPR) a été lancé en 1991 par l'UNESCO et la Fondation européenne pour la science. Il est parrainé, depuis 8 ans, par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO. Sa singularité par rapport à d'autres actions de formation de personnel en fonction, c'est qu'il fait accomplir aux étudiants un cycle complet : ceux-ci sont instruits du sujet de leur recherche, collectent les données, analysent les échantillons au laboratoire, et finissent par présenter et publier les résultats de leurs recherches. C'est la chaire de l'UNESCO en géosciences marines, à l'Université d'État de Moscou, qui est chargée de la formation dans ce programme.

En plus de la formation avancée en sciences de la mer dispensée aux étudiants, ce programme fait progresser notre connaissance des marges océaniques, nouvelle frontière du savoir qui a donné lieu depuis une dizaine d'années à de nombreuses découvertes passionnantes.

Vivre en marge

« L'Université flottante », comme on l'appelle, effectue ses recherches dans la zone de transition entre la terre et l'océan profond, dite « marge océanique ». Sa largeur peut aller de cent kilomètres à quelques centaines de kilomètres, selon la morphologie du fond de la mer.

Comme elle abrite la majeure partie de la biodiversité marine mondiale, la marge océanique revêt une importance cruciale pour les pêcheries. Et pourtant, bon nombre d'écosystèmes de la marge océanique sont mal connus. Prenons par exemple les récifs coralliens des grands fonds en eaux froides, qui vivent à des profondeurs allant de plusieurs centaines de mètres à 1 km, et n'ont pas besoin du rayonnement solaire (photosynthèse) : ils doivent leur énergie vitale à la chimiosynthèse. C'est seulement de nos jours que les chercheurs reconnaissent l'existence de la Grande barrière de corail européenne, qui marque la frontière entre le rebord de la plate-forme continentale et la mer profonde.

Les marges océaniques abritent des myriades de microbes et de bactéries qui trouvent dans les fluides émanant de la géosphère (les géofluides) la source de l'énergie chimique qui alimente leur cycle biologique. La recherche a montré récemment que ces microorganismes sont les « intendants » du climat de la planète. Sur le fond marin, ils consomment la majeure partie du





Les coraux des profondeurs vivent dans des eaux d'environ 4 °C. Si les récifs coralliens des eaux profondes sont aujourd'hui valorisés en raison de leur capacité à absorber les gaz carbonatés et à nourrir des populations de poissons, ils ont longtemps été négligés et ont été décimés, ces dernières décennies, par un chalutage intensif. Connus dès le XVIII^e siècle sur les marges norvégiennes, les coraux d'eaux profondes n'ont commencé à attirer l'attention qu'après les années 1990, au début de l'exploration pétrolière sur les marges océaniques, lorsque l'on a mieux évalué la nécessité de protéger les écosystèmes de la haute mer

méthane et des autres hydrocarbures gazeux qui s'échappent de la géosphère à travers l'hydrosphère et jusqu'à l'atmosphère, ce qui a pour effet de s'opposer à toute élévation de la température de la planète. Mais la quantité des « gaz à effet de serre » qui sont libérés dans l'atmosphère atteint aujourd'hui des niveaux inacceptables : l'été dernier, la pollution a fait un bond en Europe. Selon l'OMM, l'été 2003 a encore constitué une nouvelle anomalie climatique en étant le plus chaud depuis les 143 années de relevés systématiques. L'état des glaciers atteste

À bord du Professeur Logachev, des étudiants étudient les concrétions carbonatées en forme de cheminées prélevées dans le golfe de Cadix



le même phénomène. À l'époque préindustrielle, la teneur de l'atmosphère en CO₂ variait, sur des cycles d'environ 100 000 ans, entre 180 parts par millions du volume (ppmv) en périodes glaciaires et 280 ppmv dans les interglaciaires moins froides. Nous nous situons aujourd'hui à 370 ppmv, niveau qui a encore tendance à s'élever.

Les marges océaniques intéressent de plus en plus vivement les chercheurs et les industriels. Il y a à peine plus d'une décennie, on a découvert qu'elles contenaient des réserves considérables, mais non encore évaluées de sources d'énergie comme le méthane. À l'heure actuelle, on ne connaît toujours pas la véritable quantité de ces ressources énergétiques et on ignore s'il sera possible de les exploiter bientôt d'un point de vue économique.

C'est aussi sur les marges océaniques que l'on trouvera les monts carbonatés récemment découverts. Ces « collines en pente douce » peuvent avoir 200 à 300 m de haut. Certains chercheurs pensent qu'elles jouent le rôle de balises naturelles en pointant le lieu où des hydrocarbures sont stockés sous la surface. D'autres sont moins catégoriques : pour eux, ces monts proviennent de l'activité de microbes qui désintègrent les hydrocarbures gazeux et accumulent les carbonates. Ces mêmes monts carbonatés se rencontrent aussi dans les zones montagneuses continentales qui ont été autrefois recouvertes par la mer. Sur la terre, les géologues les appellent des « stromatolites », qui sont l'un des signes les plus anciens d'une vie sur la planète.

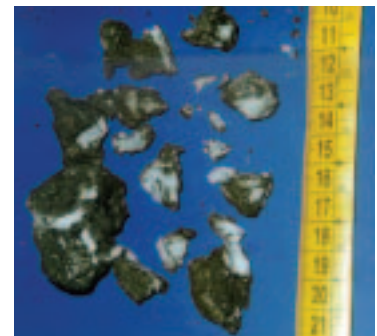
Les marges océaniques fournissent un témoignage important du changement planétaire à diverses échelles spatio-temporelles. Leur rôle spécifique à cet égard a été reconnu par la Commission européenne, qui a créé le Consortium de recherches sur les eaux profondes de la marge océanique, qui dirige une douzaine de projets d'étude des marges européennes.

Le passé mystérieux et l'avenir incertain des hydrates de méthane

Selon certaines estimations, le méthane contenu dans les hydrates de méthane a un potentiel énergétique équivalent au double des réserves connues de pétrole, de charbon et de gaz cumulées. Les réserves de méthane semblent abondantes sur les marges océaniques de nombreuses parties du monde, comme l'Alaska, l'Antarctique, l'Europe, le golfe du Mexique, les Etats-Unis, etc. Le FPR a été l'un des premiers à entreprendre une recherche approfondie de ce phénomène sur la marge européenne.

Le méthane est stocké sous forme « d'hydrates de méthane » piégés à l'intérieur de molécules d'eau gelée. Dans certaines circonstances – combinaison de basses températures et de

Les étudiants s'empressent de mesurer les hydrates de méthane dès leur remontée à la surface car ils « disparaissent dans la nature » en quelques secondes si on ne les place pas dans un congélateur pour une analyse ultérieure



Mes travaux portent sur les volcans de boue sur la marge océanique du Maroc. À bord du *Professeur Logachev* [en 2002], j'ai admiré la qualité de l'interprétation de ce phénomène, dont les chercheurs n'ont pas encore percé tous les secrets. Ce genre de recherches nécessite un équipement lourd et des moyens considérables qui ne m'auraient pas été accessibles autrement.

Mérouane Rachidi, étudiant de 3^e cycle, Université Mohammed V (Rabat, Maroc)

hautes pressions sur le fond marin –, les hydrates de méthane se solidifient et forment ce qui ressemble à des roches déchiquetées.

Les hydrates de méthane sont notoirement instables. Lorsque de brusques changements du niveau de la mer, des tremblements de terre sous-marins, des glissements de terrain ou autres phénomènes géologiques violents modifient la pression et/ou la température, les hydrates de méthane s'évaporent rapidement. Cela provoque la libération dans l'atmosphère d'un volume considérable de gaz à effet de serre – le méthane est à ce titre 10 fois plus puissant que le gaz carbonique. On pense que des échappées considérables de méthane ont pu, dans un lointain passé, accélérer le réchauffement du globe et mettre un terme précipité au dernier

épisode glaciaire. C'est l'une des raisons de l'intérêt que le programme de formation par la recherche porte aux phénomènes géologiques violents.

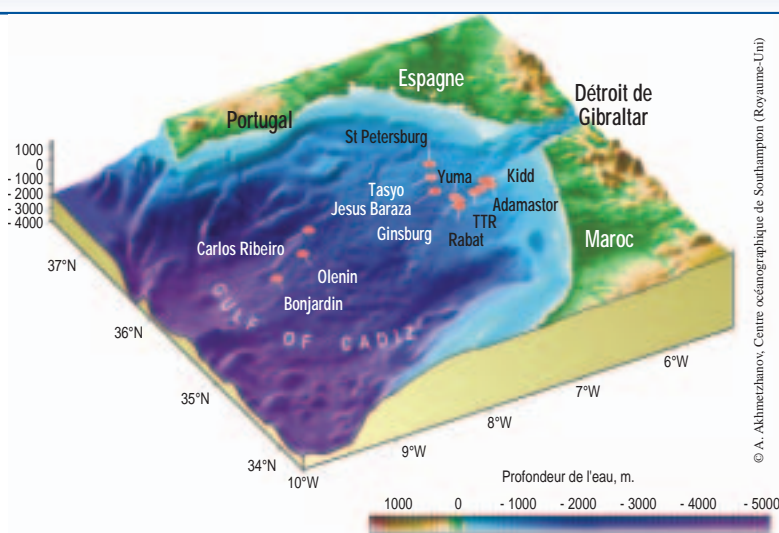
À l'heure actuelle, il n'est techniquement pas possible de se lancer dans l'exploitation à grande échelle des hydrates de méthane. On s'inquiète, par ailleurs, des effets que pourrait avoir leur exploitation en eaux profondes sur la stabilité du plancher océanique et la libération de méthane dans l'atmosphère.

L'intérêt des volcans de boue pour l'exploration pétrolière

Les volcans de boue intéressent également le programme de formation par la recherche. On en trouve aussi bien sur les continents qu'en mer. Les mouvements tectoniques de la croûte terrestre provoquent une élévation de la pression. Lorsque celle-ci devient trop intense, la boue enterrée profondément, qui jaillit au travers les couches supérieures de la couverture sédimentaire, transporte avec elle des fragments de roches profondes et des hydrocarbures gazeux. Dans l'océan, ces fragments se déposent sur le fond de la mer. Les étudier, c'est lire l'histoire géologique de la région. Certains fragments peuvent même contenir de la matière organique, ce qui laisse présumer la présence possible d'hydrocarbures dans la zone.

Dès 1991, le FPR a découvert dans la mer Noire les premiers volcans de boue. Bien d'autres ont été découverts et étudiés

Les étudiants examinent une pellicule de pétrole dans le cratère d'un volcan de boue, sur la péninsule de Kerch (Ukraine). Découverts sur le fond marin aussi bien que sur les continents, les volcans de boue sont normalement de forme conique, avec un cratère central entouré d'un rebord. Sous la mer les volcans de boue ont en général quelques centaines de mètres de haut et de large, bien que les plus jeunes soient plus petits. Certains sont actifs et en phase de croissance – de la boue et des gaz font périodiquement éruption dans l'eau – mais beaucoup d'entre eux sont inactifs ou dormants, partiellement détruits par les mouvements du fond marin et les courants



Principaux volcans de boue découverts dans le golfe de Cadix au cours des campagnes de 1999 et 2000 du Professeur Logachev

depuis, tout au long des marges européennes et africaines de la Méditerranée et de l'Atlantique.

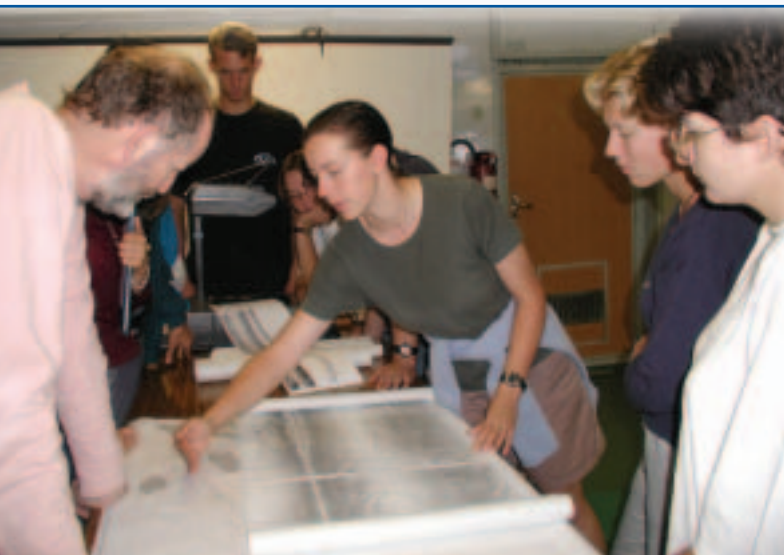
Se confronter au monde sous-marin

Le programme de formation par la recherche est axé sur les problèmes mondiaux émergents. Pour l'exploration pétrolière, les recherches visent à déterminer la source des géofluides et le niveau de maturation de la matière organique présente dans les hydrocarbures de formation profonde. Ensuite, les scientifiques s'efforcent de recréer le paléo-environnement d'après les témoins paléontologiques et autres. Toute une panoplie de méthodes de recherches interdisciplinaires allant de la géophysique à la biogéochimie est mise en œuvre. Les données recueillies servent à évaluer le potentiel pétrolier des marges océaniques.

Plusieurs numéros spéciaux de revues scientifiques, ainsi qu'une profusion d'articles sur les géofluides, les hydrates de méthane, les monts carbonatés, les phénomènes géologiques violents et les écoulements sableux (ces derniers étant des

© Elena Kozlova, Université d'État de Moscou





© E. Kozlova, Université d'État de Moscou

À bord du Professeur Logachev, les étudiants discutent des dernières données sismiques avec le Dr. Neil Kenyon, du Centre océanographique de Southampton (Royaume Uni), coordonnateur du programme

réservoirs potentiels de dépôts de pétrole) sur les marges océaniques ont été publiés par les personnes ayant participé aux campagnes de recherche depuis 1991, la majorité d'entre eux étant co-signés par des étudiants.

Financer la recherche concernant les grands fonds marins

La recherche sur les profondeurs marines est coûteuse. Le secret de la réussite du programme tient au cofinancement entre de nombreux organismes de recherche européens. La Russie, notamment, met à disposition un navire de recherche bien équipé, le *Professeur Logachev*, son équipage et un personnel technique qui assure le fonctionnement des instruments hautement perfectionnés. La contribution incitative de la COI

Complexité des interactions entre géosphère et biosphère

Le concept de « biosphère » a été défini pour la première fois par E. Suess en 1875, puis développé par V. Vernadsky (1926), qui voyaient dans l'ensemble des organismes vivants (le biote) la force géologique qui, à la surface de la terre, influence pratiquement tous les processus géologiques. Les recherches récentes, menées notamment sur les marges océaniques et les dorsales médio-océaniques, ont montré la nature encore plus complexe des interactions à l'œuvre entre la géosphère et la biosphère : les fluides qui s'échappent de la croûte terrestre pour se répandre dans l'océan – autrement dit, de la géosphère vers l'hydrosphère – apportent des contributions substantielles à l'ensemble du système vivant de la planète. La notion d'interaction entre la géosphère et la biosphère a ouvert la voie aux disciplines nouvelles que sont la biogéologie, la biogéochimie et la géomicrobiologie, qui offrent des perspectives de recherche totalement nouvelles.

Le programme FPR nous instruit sur l'océan et ses ressources. Nous étudions aussi la façon dont les hydrocarbures fluides nourrissent le biote du fond de la mer et sont assimilés par lui, ce qui entretient le cycle mondial de la chimie, etc. En arrivant dans ce programme, j'étais une jeune étudiante mais au cours de ma dernière campagne, j'ai servi de Scientifique principal associée, effectuant des recherches et partageant mes connaissances avec des étudiants plus jeunes.

Alina Stadnitskaya, doctorante à l'Institut royal néerlandais de recherches marines (Den Burg, Pays-Bas)

attire les fonds nécessaires aux opérations marines, en provenance d'universités essentiellement européennes, de compagnies d'exploration pétrolière et de services géologiques nationaux, ainsi que de projets financés par la Communauté européenne. Les fonds mis à la disposition du programme sont toujours réservés aux travaux de recherche spécifiés par les commanditaires, qui appartiennent le plus souvent à l'Europe de l'Est et de l'Ouest.

Aujourd'hui, il n'y a pas suffisamment d'experts en exploration des ressources marines, alors que les gouvernements, les instituts de recherche, les universités et le secteur privé ont tous besoin de faire appel à eux le moment venu. La situation est particulièrement inquiétante dans les pays en développement où, à quelques exceptions près, n'existe pas une

masse critique de spécialistes assez bien formés pour pouvoir interpréter les résultats des recherches et conseiller les gouvernements, ou tout autre groupe d'intérêt, sur les questions d'exploitation des ressources de l'océan profond présentes dans leurs zones économiques exclusives.

Les dures réalités du parrainage interdisent au FPR d'inviter un nombre plus élevé d'étudiants ressortissant de pays non participants. Ceci dit, on s'efforce dans la mesure du possible d'y attirer de jeunes chercheurs de pays en développement, qui représentent environ 10 % de l'effectif total des étudiants embarqués. Ces dix dernières années, les étudiants venaient de 25 pays, parmi lesquels l'Algérie, l'Arabie saoudite, le Bangladesh, le Brésil, la Bulgarie, le Chili, la Géorgie, le Maroc, la Tunisie et l'Ukraine, ainsi que des Etats-Unis et de la plupart des pays européens, y compris la Suisse. Les organisateurs affirment que tous les gouvernements apportent au programme une contribution proportionnée à leurs moyens, qu'elle prenne la forme de savoir scientifique, d'équipement perfectionné, de financement, de personnel ou de gratuité du mouillage dans leurs ports, et que tous les jeunes scientifiques quittent la campagne de recherches riches d'une nouvelle expérience.

Chaque année, les résultats des équipes de recherche sont exposés au cours de conférences post-campagnes et autres forums, comme la Conférence internationale sur l'étude de la marge océanique, qui s'est tenue à Paris (France) en septembre dernier. Sur invitation du Consortium de la marge océanique de la Commission européenne, la COI et la Division des sciences de la terre de l'UNESCO ont co-parrainé cette conférence. L'une des présentations programmées résumait les recherches effectuées sur le *Professeur Logachev* au fil des années.

Alexei Suzyumov⁸

8. Spécialiste du programme : a.suzyumov@unesco.org

L'histoire de Margaret

Margaret Mathenge est bien partie pour devenir la première femme Samburu à être titulaire d'une maîtrise de sciences. Avec l'aide de l'UNESCO, elle prépare une thèse sur « Les propriétés physico-chimiques et microbiologiques du NyiriNyiri » – plat de viande traditionnel des Samburus – à l'Université Egerton du Kenya. Sa réussite rend justice à ses capacités et à son courage autant qu'à la bienveillance des hommes et des femmes qui se sont tenus à ses côtés, à chacun des tournants de sa jeune existence.

Battue et négligée par son père, Margaret espérait ne jamais atteindre son douzième anniversaire. Jusqu'au jour où une enseignante a pénétré pour la première fois dans son école. « Elle n'était soumise aux ordres d'aucun homme. Du plus jeune au plus âgé, les hommes la traitaient avec respect, même mon père. Elle symbolisait ce que je voulais devenir ».

Depuis des décennies, l'UNESCO s'emploie à défendre les droits des femmes, notamment l'éducation des filles et des femmes. Vaste entreprise. D'un autre côté, l'UNESCO doit répondre à l'exigence croissante des bailleurs de fonds pour que les programmes d'aide soient fondés sur des résultats avérés – ce qui n'est pas toujours facile à réaliser car certains résultats ne se mesurent pas sur le court terme. Le récit que nous présentons révèle certains effets secondaires positifs de l'éducation dispensée aux femmes. C'est l'histoire de Margaret.



Margaret Mathenge

Margaret est née en 1972 dans le village de Morijo, à quelque 80 km de la ville de Maralal, district samburu du nord du Kenya. La communauté tribale des Samburus reste une société dominée par les hommes.

Cinquième d'une famille de dix enfants, Margaret a grandi dans un climat de violence domestique et tribale. La région subissait fréquemment les raids de la tribu rivale des Turkanas, qui venait razzier le bétail. Les raids interrompaient souvent la classe, obligeant les Samburus à abandonner leurs foyers pour se réfugier dans la forêt. Pour peu que les Samburu, de leur côté, aient eu vent des attaques, des cadavres de Turkanas jonchaient le sol avant d'être dévorés par les chiens et les hyènes. À la maison, James le père polygame de Margaret, battait la mère, les frères et les sœurs au moindre prétexte – une cuiller tombée, par exemple.

À la naissance de Margaret, le village n'avait qu'une maison au toit métallique, qui servait d'église catholique, d'école et de commissariat de police. En partant d'une petite case à toit de branchages qui servait aussi de foyer familial, Mary, la mère de Margaret, gérait un petit commerce en vendant du *posho* (farine de maïs), du sucre, des *shukas*⁹, des feuilles de thé et des couvertures. Elle réussit, avec ses bénéfices, à faire construire pour la famille une maison de deux pièces avec un toit métallique.

Margaret adorait l'école. Pendant les trois premières années, les enfants du village se tenaient assis sous un arbre. Les cours

étaient donnés en anglais, mais entre eux les enfants communiquaient en kiswahili ou en samburu. L'école lui procurait aussi un répit en l'éloignant d'une maison où le quotidien se résumait à la violence et à une myriade de travaux ménagers, comme d'aller chercher l'eau à plus de 10 km.

La situation empira lorsque la mère de Margaret quitta le père pour s'installer sur une parcelle de terrain que ses frères lui avaient achetée à Laikipia. Margaret et sa sœur aînée Esther étaient laissées « aux bons soins » du père. « À cette époque là, je n'avais aucune ambition » dit Margaret.

Elle ne désirait plus mourir jeune

« Il n'en a plus été de même lorsqu'une enseignante a, pour la première fois, été nommée dans mon école. Elle vivait seule dans sa petite maison, gérait elle-même son argent et c'était la première femme de ma connaissance à pouvoir prendre ses décisions toute seule. Elle m'a montré des photos de beaux édifices, de belles voitures et m'a parlé du lycée et de l'université. J'ai senti que je voulais connaître la vie en dehors de Morijo, voir des routes que l'on pouvait parcourir même après de grosses pluies, voir des femmes qui conduisent des voitures et sont chefs d'entreprises ». L'institutrice explique à Margaret qu'elle-même devait son succès à l'instruction qu'elle avait reçue et à son refus de se marier avant d'avoir terminé ses études ; le moment venu, Margaret aussi pourrait choisir son mari. De ce jour, elle « eut un rêve et travailla encore plus sérieusement à l'école ». Elle ne désirait plus mourir jeune.

9. Pièces d'étoffe rouges, blanches et bleues de batik dont s'habillent les Samburus



© UNESCO/Georges Maltempe

Ces filles Massai appartiennent à une ethnie liée aux Samburu. Si le Kenya a réalisé la parité filles/garçons dans l'enseignement primaire et devrait l'atteindre dans le secondaire d'ici 2005, on marie souvent les filles des tribus pastorales dès la puberté

Les temps sont durs

En 1984, James rejoignit Mary à Laikipia pour un séjour qui devait être bref. Il y resta un an et demi. Quand les filles eurent épuisé les réserves de nourriture de la famille, elles furent recueillies par des familles voisines. Cette année-là, elles durent quitter l'école pour s'occuper des vaches avec les filles de leur âge.

Lorsque la sécheresse de 1984–1985 frappa la région, la nourriture vint à manquer, si bien que les deux sœurs ouvrirent un petit commerce. En commençant par quelques sacs de posho et de sucre prêtés par un camionneur, Esther et Margaret se mirent à échanger de la nourriture contre des peaux de bêtes. Avec leurs recettes elles furent en mesure de nourrir leurs familles adoptives. À son retour, James reprit l'affaire et s'acheta une Toyota Landcruiser d'occasion avec les économies de ses filles, ne leur laissant que la somme nécessaire pour acheter un uniforme chacune.

Retournant nu-pieds à l'école après 18 mois d'absence, Margaret était d'autant plus déterminée à réussir sa vie.

Fin de l'école primaire, début de la vie conjugale

Dans sa dernière année du cycle primaire, Margaret observa que l'on mariait de force toutes les filles de sa classe à des villageois plus âgés. Chaque fois, la cérémonie était précédée de l'excision des organes génitaux externes de la jeune mariée. Margaret était démoralisée. Mais quand son père accorda la main d'Esther à un soldat, elle en informa sa mère, qui vint immédiatement chercher Esther pour la cacher. Frustré dans ses intentions, James accabla Margaret de sa fureur, mais ce devait être la dernière fois qu'il la battait. Margaret s'enfuit et fut recueillie par la femme d'un instituteur. Peu après, son père épousa une fillette qui en était à sa sixième année de scolarité.

Margaret fut reçue en 1986 première de sa classe de 8^e au Certificat d'enseignement primaire du Kenya. Cela lui valut une place à l'école catholique privée Ste Thérèse, dont les frais de scolarité n'étaient pas très élevés et qui desservait les districts de Samburu, Marsabit, Turkana et Isiolo.

Pendant tout le premier trimestre, elle fut angoissée : « Je m'efforçais d'apprendre tout ce que je pouvais, car je savais qu'il me serait impossible de terminer mes études, puisque ma mère ne pourrait s'acquitter de la totalité des frais ». Le cœur battant, elle avoua ses craintes à la Directrice, Sœur Lawrence Nava, après les contrôles du premier trimestre. À son grand étonnement, la Directrice proposa de payer la scolarité de Margaret, de lui fournir son argent de poche et le montant des transports quotidiens en autobus chez sa mère, à condition qu'elle évite à tout prix la présence de son père jusqu'à la fin de ses études.

Après quelques années passées en tête de sa classe, Margaret comprit que la seule chose qui pourrait l'empêcher d'entrer à l'université serait son propre manque d'ambition.

À l'âge de 20 ans, elle était la seule femme Samburu à être admise au Collège universitaire de Maseno. Une fois diplômée, elle commença sa carrière d'enseignante à l'École secondaire de filles de Kisima. « J'ai toujours voulu accéder à l'enseignement supérieur, mais j'avais dû renoncer à cette ambition pour assumer les frais de scolarité de mes trois jeunes frères à l'école primaire et secondaire¹⁰.

C'est à cette époque qu'elle rencontra et épousa Mugo Mathenge. Après la naissance d'un garçon et d'une fille, le jeune couple décida qu'il était temps que Margaret reprenne ses études.

Nombre d'étudiants au Kenya en 1990 et 2000 (en %)

| | 1990 | | | | 2000 | | | |
|--|-------|--------|--------|-----------|-------|--------|--------|-----------|
| | Total | Hommes | Femmes | IPS (F/H) | Total | Hommes | Femmes | IPS (F/H) |
| Kenya | 1,6 | 2,4 | 0,9 | 0,38 | 2,9 | 3,3 | 2,5 | 0,77 |
| Afrique subsaharienne Moyenne | 1,6 | 2,4 | 0,9 | 0,38 | 2,5 | 3,3 | 1,3 | 0,48 |
| Asie du Sud et de l'Ouest | 4,7 | 5,6 | 3,8 | 0,68 | 6,6 | 8,5 | 4,6 | 0,55 |
| IPS = Indice de parité entre les sexes | | | | | | | | |

N.B. : On estime que la parité est établie entre 0,98 et 1,02 Source : UNESCO (2003) L'éducation pour tous 2003/4 (Tableau 8)

Une thèse inspirée par des souvenirs d'enfance

Margaret demanda à effectuer une Maîtrise de sciences de l'alimentation à l'Université d'Egerton. Le sujet de thèse qu'elle proposait s'inspirait des difficultés éprouvées dans sa jeunesse et de l'expérience qu'elle avait des femmes en tant que « nourricières ». Ayant encore en mémoire les pénuries alimentaires, elle décida d'axer sa thèse sur *Les propriétés physico-chimiques et micro-biologiques du NyiriNyiri*, produit samburu de viande conservée par friture. Cette méthode permet aux femmes samburu de conserver de la viande jusqu'à six mois, même dans le climat très chaud du nord du Kenya.

En septembre 2002, Margaret demanda un parrainage au Bureau de l'UNESCO à Nairobi, car elle avait appris que le Bureau offrait son assistance pour des formations en biologie, orientées vers l'allègement de la pauvreté. Je lui ai proposé de prévoir une stratégie de diffusion des résultats de ses recherches, afin d'en faire profiter sans délai la population de sa région. Margaret a donc inclus un stage de formation dans sa proposition de thèse. Elle formera ainsi 12 femmes samburu à préparer le NyiriNyiri de telle sorte qu'il reste comestible encore plus longtemps. Ces 12 femmes se rendront alors dans 12 villages pour y enseigner aux femmes les méthodes améliorées de conservation de la viande.

Margaret travaille actuellement à son projet de recherche au Laboratoire de microbiologie des aliments du Département de science et de technologie des produits laitiers et autres aliments, à l'Université Egerton.

Ditte Dahl Lisbjerg¹¹

Pour en savoir plus : susan.nkinyangi@unesco.unon.org

10. Depuis que la gratuité de l'enseignement primaire est entrée en vigueur en janvier 2003 (couvrant l'enseignement mais non les coûts d'uniforme, ni ceux des examens), les inscriptions sont passées de 5,9 à 7,2 millions

11. Experte associée en sciences biologiques au Bureau de l'UNESCO à Nairobi de 2000 à 2002



Le drapeau américain hissé le 29 septembre à l'UNESCO, pour la première fois en 19 ans, en présence de Laura Bush

Organes directeurs

Le 16 octobre, la Conférence générale a approuvé le programme et budget pour les sciences de l'UNESCO pour 2004–2005. Ci-après, quelques points saillants.

Deux nouveaux projets faisant intervenir les programmes PHI et MAB s'inscrivent dans le cadre des « interactions terre-eau ». Tous deux intégreront la notion de durabilité dans les politiques nationales, tout en cherchant à atteindre les objectifs de développement du Millénaire et à s'inspirer du Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau qu'accueille l'UNESCO.

Le premier projet concerne la région marécageuse et boisée de la **région de Polésie** partagée par le Bélarus, l'Ukraine et la Pologne. Des activités transfrontalières s'efforceront de préserver la diversité biologique et les ressources en eau douce d'une région menacée par l'assèchement des marais entre les années 60 et 80, et par la contamination radio-active qui a touché une partie de son territoire depuis l'explosion de la centrale nucléaire de Tchernobyl en 1986. Le second projet concerne la gestion et le développement intégrés durables des régions arides et semi-arides de l'Afrique australe (**SIMDAS**). Proposé par 14 pays de la SADC, SIMDAS a été élaboré par des scientifiques et autres partenaires de la région qui réaliseront ce projet avec l'assistance et suivant les conseils de l'UNESCO. SIMDAS abordera les questions de santé et d'environnement, de précarité énergétique et les problèmes de communication, en veillant à concevoir des projets axés sur la communauté et plus particulièrement sur la participation des villageoises.

Le **Programme international relatif aux sciences fondamentales** (PISF) a été adopté. Censé être pleinement opérationnel d'ici 2005, il contribuera à promouvoir l'excellence de la science au niveau national, ainsi que le transfert et le partage de l'information ; fournir une expertise scientifique internationale aux Etats Membres ; et sensibiliser l'ensemble de la société aux questions scientifiques. Le PISF adopte une approche régionale, les centres d'excellence ou institutions-repères dans les sciences fondamentales et l'enseignement de la science existants jouant un rôle essentiel.

Un **Centre international sur les qanats** et les structures hydrauliques historiques de Yazd (République islamique d'Iran) doit être mis en place sous l'égide de l'UNESCO. Utilisés depuis des temps reculés, les qanats sont des galeries souterraines destinées à recueillir et faire circuler les eaux souterraines en continu. Cette technologie traditionnelle a fait la preuve d'une extraordinaire pérennité.

La **Déclaration internationale sur les données génétiques humaines** a été adoptée (voir p. 7). Par ailleurs, l'appellation du Programme international de géosciences (PICG) est devenue le Programme international de corrélations géologiques (l'acronyme restant inchangé) et la Conférence générale a donné son appui à la Charte de la Terre et à la déclaration de 2005 « Année internationale de la Physique » pour célébrer le centenaire de la théorie de la relativité d'Einstein.

Le Communiqué publié le 10 octobre à l'issue de la table-ronde ministérielle sur le thème « Vers les sociétés du savoir » figure dans le rapport de l'UNESCO sur La science dans la société de l'information : www.unesco.org/ws

Agenda

8-10 janvier

Olympiades internationales de chimie
Consultation int^{ale} sur leur évolution future.
UNESCO et Com. Nat^{ale} de Lettonie
pour l'UNESCO. Riga :
an.pokrovsky@unesco.org ;
www.unesco.org/sciences/bes

13-17 janvier

CO₂ à la surface de l'océan : intégration des données et développement de banques de données atelier du Projet int^{al} de coordination des données sur le carbone océanique, doit parvenir à un consensus int^{al} sur le format des données de mesures du carbone océanique effectuées à partir de navires volontaires et établir des partenariats régionaux en vue du partage des données pour l'établissement de cartes du CO₂ à la surface de l'océan pour tous les bassins océaniques. Tsukuba (Japon) : <http://ioc.unesco.org/ioccp>

17-22 janvier

Sciences biologiques, développement et société 28^e assemblée générale de l'UISB et conf. int^{ale}. Le Caire (Égypte) :
secretariat@iubs.org ou s.arico@unesco.org

26-30 janvier

Renforcement des capacités en S&T en vue d'une gestion efficace des Réserves de biosphère en terres arides d'Afrique de l'Ouest. Lancement du projet UNESCO-MAB/PNUE-FEM ; comporte une table-ronde sur les réserves de biosphère servant de laboratoire de développement durable pour le NEPAD, à laquelle participeront les ministres de l'environnement du Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger et Sénégal. Salle XIII, l'UNESCO :
www.unesco.org/mab, mab@unesco.org

29-31 janvier

Architecture des marges océaniques de l'Atlantique Nord et de la mer du

Labrador et processus de sédimentation

L'Etude géologique du Danemark et du Groenland organise cette conf. int^{ale} et 12^e réunion post-croisière du FPR de l'UNESCO-COI, Copenhague : tmi@geus.dk

2-6 février

Forum océanographique régional à l'Université du Pacifique Sud pour planifier des mesures stratégiques dans le cadre de la Politique océanographique régionale pour les Iles du Pacifique (Fidji) :
c.summerhayes@unesco.org

9-20 février

Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique, 7^e réunion (COP 7). Kuala Lumpur (Malaysia) :
www.biodiv.org/meetings/cop-07/

11 février

Les sciences de la terre au service de la société Conf. organisée par l'UNESCO et l'UISG afin d'informer les Délégués de l'UNESCO sur leurs activités et d'obtenir leur appui en vue de la proclamation de 2006 : Année internationale de la Planète Terre (en marge de la 32^e session du Conseil scientifique du PICG, 9-13 février, Salle XII, l'UNESCO) :
www.unesco.org/earthsciences

2-5 mars

1^{er} Forum mondial de biotechnologie, organisé par l'UNIDO et le gouvernement du Chili. L'UNESCO présentera des maquettes d'enseignement sur les OGM.
Concepción : www.unido.org/biotech

7-20 mars

Effets des substances polluantes sur l'environnement atmosphérique
Cours de formation UNESCO-PHI pour l'Asie-Pacifique. Université de Nagoya (Japon) : ishizaka@ihas.nagoya-u.ac.jp,
g.arduino@unesco.org,
www.ihas.nagoya-u.ac.jp/ihp/13ihptc.html

29-31 mars

5^e Forum ministériel mondial sur l'environnement et 8^e session spéciale, Conseil d'administration. Réserve de biosphère de Jeju (Rép. de Corée) :
www.2204unepkorea.org

31 mars - 3 avril

Indicateurs quantitatifs écosystémiques pour la gestion des ressources halieutiques
Colloque intl SCOR-COI, examinera les indicateurs déjà en place et envisagera de nouveaux indicateurs pour traquer le niveau d'exploitation et l'état des écosystèmes marins :
www.ecosystemindicators.org/



Elèves du monde entier, participez à l'un de ces trois concours : de dessin sur « La vie dans l'espace » (pour les 6 à 10 ans), de dissertation sur « L'espace dans notre vie quotidienne » (11 à 15 ans) ou de création littéraire de science fiction sur l'espace orbital (16 à 19 ans). Les concours sont organisés de concert par l'UNESCO (dans le cadre de son Programme d'éducation spatiale), EURISY et le Centre spatial norvégien. Pour participer, aller sur www.unesco.org/science/earthsciences/sep.htm, ou écrire à Yolanda Berenguer soit à y.berenguer@unesco.org soit par le journal.

Vient de paraître

Vers une gestion intégrée du patrimoine côtier d'Alexandrie

Dossiers CSI N° 14, par S. Morcos et coll. Entente de coopération entre l'Université d'Alexandrie, le Gouvernorat d'Alexandrie et l'UNESCO. Existe en anglais (et bientôt en arabe), 79 p.
Examine les efforts entrepris depuis 1997 pour préserver le passé d'Alexandrie sans perturber l'essor de la ville moderne : une étude sur la façon dont la citadelle Qait Bey pourrait être stabilisée sans menacer le phare d'Alexandrie ; d'autres études sur la possibilité de créer un musée archéologique subaquatique et sur la façon de canaliser la pollution marine et de gérer les eaux usées dans le Port oriental, site témoin de récentes découvertes archéologiques.
Consulter : www.unesco.org/csi/pub/papers2/alex.htm,
ou demander un exemplaire gratuit : cairo@unesco.org ou www.unesco.org/csi/pub/PubOrderForm.rtf

Small is Working : Technology for Poverty Reduction

Vidéo PAL de 90 minutes et brochure de 60 p., publiées (en anglais seulement) par les Editions UNESCO, « L'Intermediate Technology Development Group » et le « Television Trust for the Environment » (€ 14,80), ISBN : 92-3-103910-5, montre comment les technologies de petite échelle à faible coût dans les pays en développement luttent contre la pauvreté et favorisent le développement durable, concept développé dans les années 60 par le Dr E. F. Schumacher.

Rays of Hope : Renewable Energy in the Pacific

Vidéo et brochure (en anglais seulement) publiées par la Division des sciences fondamentales et de l'ingénieur de l'UNESCO, Editions UNESCO. Depuis des millénaires, les insulaires du Pacifique

navigent dans la région et ses environs grâce à l'énergie éolienne, cuisine grâce aux biocarburants, sèchent les récoltes au soleil. A travers la coopération int^{ale}, ils élargissent la gamme d'énergies renouvelables (hydraulique, alimentation à photo-piles pour l'éclairage et le pompage de l'eau, chauffage solaire de l'eau, fourneaux de cuisine améliorés et utilisation de l'huile de coco comme alternative au diesel). Les Iles du Pacifique ont de grandes chances de devenir les premières économies basées sur les énergies renouvelables. Leur survie sera toutefois tributaire des accords internationaux visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement planétaire, des changements climatiques et de l'élévation du niveau de la mer.

La science dans la société de l'information

Par Lisbeth Fog. Existe en anglais et français, 88 p., contribution de l'UNESCO au Sommet mondial sur la société de l'information (2003 et 2005), passe en revue les enjeux politiques relatifs au libre accès, à la préservation des données, à la publication électronique, etc., et des recommandations des communautés S&T, et de Ministres responsables de S&T : www.unesco.org/wsis

Etudes à l'étranger 2004-2005

32^e édition, 647 p., ISBN : UNESCO 92-3-003888-1, € 18,50, Editions de l'UNESCO, les étudiants pourront puiser dans ce guide des informations (en anglais, français ou espagnol) sur les programmes dispensés dans les différents pays du monde, les enseignements à distance, les systèmes éducatifs nationaux, les langues d'enseignement, les frais de scolarité, les conditions d'immigration, les bourses et autres aides financières. Une base de données permettant des recherches selon le pays ou le domaine d'études est accessible gratuitement à : www.unesco.org/studyabroad. Une interface Web permet aux organismes autorisés d'y introduire directement des données.