



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

Le paradoxe de l'eau  
en Éthiopie p. 15



Bulletin trimestriel  
d'information sur  
les sciences exactes  
et naturelles

Vol. 4, No. 2,  
Avril – juin 2006

# Planète SCIENCE

## SOMMAIRE

## ÉDITORIAL

### PLEINS FEUX SUR

- 2 La science : un monde en pleine mutation

### ACTUALITÉS

- 8 Gestion des océans : progrès trop lents
- 8 La crise de l'eau, une affaire de gouvernance
- 9 Réduire les pertes dues aux glissements de terrain
- 10 Les sciences de la vie fêtent cinq pionnières
- 10 Système d'alerte aux tsunamis pour les Caraïbes
- 11 Au Cameroun, un centre contre le sida
- 12 Un défenseur des grands singes décoré
- 12 Un Observatoire mondial de l'éthiopie

### INTERVIEW

- 12 Einstein aurait-il approuvé ?

### HORIZONS

- 16 Le paradoxe de l'eau en Éthiopie
- 20 La dernière frontière

### EN BREF

- 24 Calendrier
- 24 Vient de paraître

## Un risque majeur pour la sécurité

**H**ama Arba Diallo n'hésite pas à mettre en parallèle la désertification et la sécurité humaine. « Tout le monde reconnaît », remarque le Secrétaire exécutif de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD), « que la dégradation de l'environnement a un rôle à jouer, tant dans les affaires de sécurité nationale que pour la stabilité internationale ».

Or, la désertification est l'un des processus les plus alarmants de la dégradation du milieu ; elle accroît les risques d'insécurité alimentaire, de famine et de pauvreté et peut donner lieu à des tensions sociales, économiques et politiques susceptibles de dégénérer en conflits. Chaque année, la désertification et la sécheresse infligent à la production agricole une perte estimée à 42 milliards de dollars. Quelque 41 % de la partie terrestre de la planète consistent en terres arides sur lesquelles vivent plus de deux milliards de personnes. Dix à 20 % de ces terres sont soit dégradées, soit improductives.

L'envergure du problème a conduit l'Assemblée générale des Nations unies à proclamer 2006 Année internationale des déserts et de la désertification. L'Année vise essentiellement à sensibiliser au fait que la désertification constitue une menace majeure pour l'humanité, menace encore alourdie par la perspective du changement climatique et de la déperdition de la biodiversité.

L'UNCCD est le seul instrument juridique qui ait un pouvoir contraignant pour traiter le problème de la dégradation des terres dans les zones rurales arides. En prenant appui sur le Mécanisme mondial, hébergé à Rome (Italie) par le Fonds international de développement agricole, la Convention s'efforce de canaliser des ressources absolument indispensables vers les projets de lutte contre la désertification, notamment en Afrique.

Le 17 février, la FAO a lancé un appel pour recueillir 18,5 millions de dollars afin de venir en aide aux cultivateurs, éleveurs et autres populations touchées par la sécheresse dans le sud-est de l'Éthiopie. Étant donné que l'économie des communautés pastorales de Djibouti, de Somalie et du Kenya a subi des ravages similaires, ce sont 11 millions de personnes de la Corne de l'Afrique qui risquent de souffrir de pénurie alimentaire. Dans ce numéro, nous présentons un programme ambitieux conçu par l'Éthiopie pour mettre un terme à une désertification accélérée et améliorer la sécurité alimentaire, en entreprenant de développer son secteur hydrique sur une période de 15 ans. Cette étude de cas s'inspire du dernier *Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau*, publié en mars par les Nations unies.

La longue tradition de l'UNESCO dans le domaine des recherches interdisciplinaires sur les terres arides remonte aux années 1950. De nos jours, le programme l'Homme et la biosphère et le Programme hydrologique international poursuivent les recherches sur la gestion durable des écosystèmes des terres arides. Il a été prouvé, dans le cas de maintes réserves de biosphère, que la protection du milieu et le développement durable des terres arides pouvaient se renforcer mutuellement.

L'UNESCO fait partie des organisateurs d'une grande conférence sur l'Avenir des terres arides qui se tiendra à Tunis (Tunisie) du 19 au 21 juin. Cette réunion scientifique fera le point sur nos connaissances des écosystèmes de terres arides et des aspects socio-économiques de leur mise en valeur, en vue de conseiller les décideurs.

W. Erdelen

Sous-directeur général pour les sciences exactes et naturelles

# La science : un monde en pleine mutation

Selon le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2005*<sup>1</sup>, publié en décembre, la remarquable croissance économique enregistrée par quelques pays asiatiques émergents, au premier rang desquels la Chine, réduit progressivement la distance qui les sépare de l'Amérique du Nord, de l'Europe et du Japon en matière de recherche et développement (R&D). Ce rapport analyse l'état de la science et de la technologie (S&T) dans le monde, tel que décrit par une équipe d'experts indépendants, traitant chacun (ou chacune) de son propre pays ou de sa région. Voici certaines des conclusions de ce rapport.



© UNESCO

Un laboratoire de microbiologie à Athènes en 2004. En dépit d'une nette croissance enregistrée ces dernières années, le pourcentage des dépenses de R&D rapportées au PIB de la Grèce (0,6 %) restait en 2001 l'un des plus faibles des 15 pays de l'UE, à égalité avec trois des pays nouvellement accueillis, l'Estonie, la Lituanie et la Slovaquie

Il est incontestable que la science connaît une évolution rapide. Fin 2002, la part des pays en développement dans les dépenses mondiales de R&D s'élevait à 22 % contre à peine 16 % cinq ans auparavant. Tous pays confondus, la dépense brute de R&D a connu une brusque augmentation sur cette période, en passant de 547 milliards de dollars<sup>2</sup> à 830 milliards.

## La Chine, une puissance à prendre en compte

« La tendance la plus remarquable concerne l'Asie, région dans laquelle le montant brut des dépenses de R&D est passé de 27,9 % des dépenses mondiales en 1997 à 31,5 % en 2002 ». Ce dynamisme est dû, dans une large mesure, à la Chine où, en 2002, les chercheurs étaient plus nombreux qu'au Japon. En cinq ans exactement, la Chine a fait passer sa contribution aux dépenses mondiales de R&D de 3,9 % à 8,7 %, se plaçant ainsi devant l'Allemagne (Figures I et II).

Dans son plan quinquennal portant jusqu'en 2005, la Chine a identifié la technologie de l'information, la biotechnologie, la technologie des nouveaux matériaux, la technologie de fabrication de pointe, l'aérospatial et l'aéronautique comme des domaines « où elle devra effectuer des percées ».

Les brevets accordés par la Chine ont presque doublé en à peine quatre ans (pour atteindre 132 000 en 2002). Cependant, si les inventions représentaient 73 % des brevets accordés par

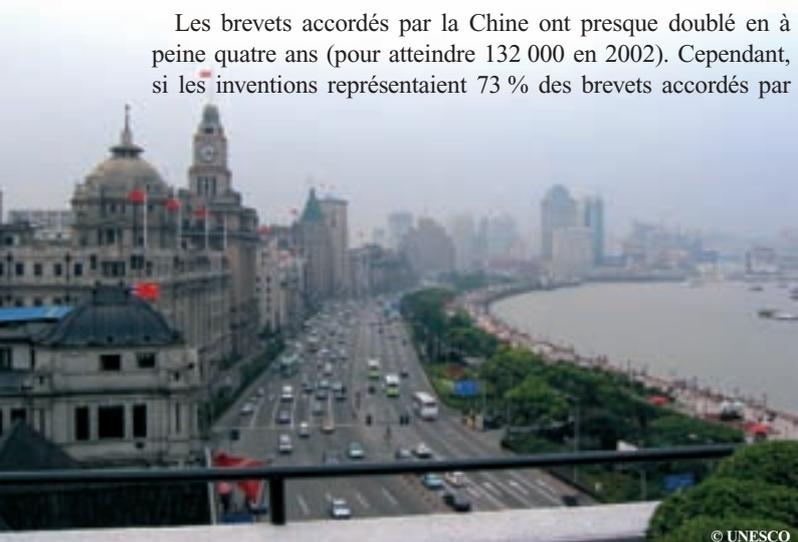
la Chine en 2001 à des étrangers, elles représentaient à peine 5 % des brevets accordés à des résidents locaux, la majeure partie relevant des deux autres catégories, celles de la conception et de la création de biens utilitaires.

« L'émergence de la Chine n'est pas encore très évidente dans les statistiques des brevets », signale le rapport. Ce phénomène est moins surprenant qu'il ne pourrait paraître, car la prise de brevets se fait en général dans le cadre de marchés arrivés à maturité, or la Loi chinoise relative au droit des sociétés ne date que de 1993. Les produits de haute technologie représentent à l'heure actuelle exactement 21 % des exportations chinoises de produits manufacturés<sup>3</sup> (ce qui place tout de même la Chine au 7<sup>ème</sup> rang mondial en termes de volume). « Tout de même, la dynamique est indéniable », estime le rapport. « La Chine importe à l'heure actuelle plus d'instruments scientifiques, de produits électroniques ou de télécommunication et de mécanismes électriques que le Japon ».

Les marchandises high-tech ont réussi à constituer 72 % des exportations des produits manufacturés des Philippines, 50 % de celles de la Malaisie et 32 % de la Thaïlande. Ce remarquable résultat est dû au fait que « les multinationales et les autres firmes des pays développés intensifient leurs activités de fabrication de biens d'équipement dans les pays asiatiques ».

Sur l'ensemble des publications scientifiques du monde, la part des articles rédigés par des Asiatiques est passée, au cours de la dernière décennie, de 16,2 % à 22,5 %. Aussi bien la Chine que les pays nouvellement industrialisés d'Asie ont presque multiplié par trois leur part dans l'ensemble du monde, alors que la production de l'Inde a perdu du terrain dans ce domaine (Figure III).

*Shanghai en 2004. Les dépenses de R&D de la Chine ont plus que triplé entre 1997 et 2002, passant de 21 à 72 milliards de dollars. Cette brusque progression de la Chine dans la part des dépenses mondiales de R&D ne s'explique pas uniquement par la croissance forte et soutenue de son économie mais aussi par un engagement plus marqué dans la R&D : 0,8 % de son PIB en 1999, 1,2 % en 2002 et une prévision de 1,5 % en 2005. Son plus grand voisin, l'Inde, a également dépassé le seuil de 1 % (en 2004) et prévoit de porter dans les prochaines années à 2 % de son PIB la part de ses dépenses de R&D. Aussi bien l'économie indienne que celle de la Chine a connu une croissance en 2005 approchant les 10%*



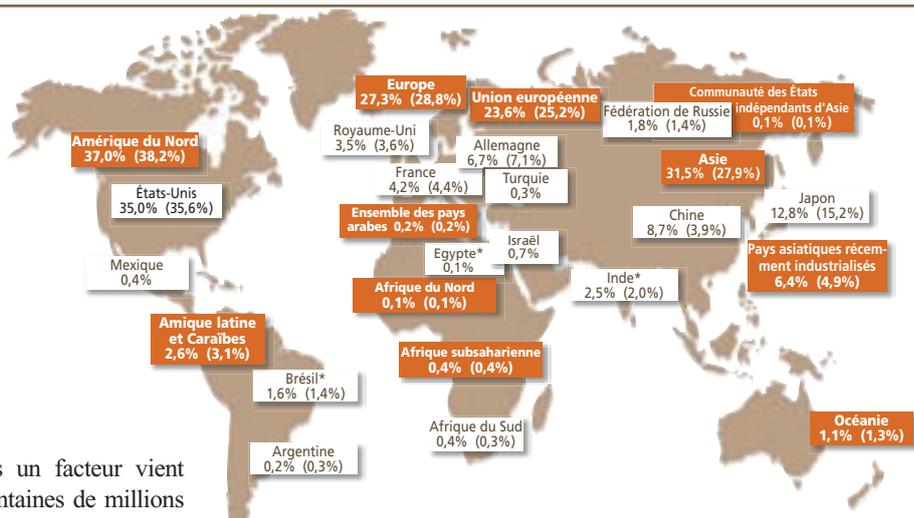
© UNESCO

Figure I

## RÉPARTITION MONDIALE DE LA DÉPENSE BRUTE DE R&D, 1997 ET 2002

Chiffres de 1997 entre parenthèses

Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2005 ; pour 1997 : Planète Science 2(1), janvier 2004



\* pour le Brésil, l'Égypte et l'Inde, les données concernent l'an 2000 et non 2002

La science fait des bonds en Asie, mais un facteur vient assombrir ce tableau florissant. « Avec des centaines de millions d'enfants asiatiques qui vivent encore dans la pauvreté », regrette le Directeur général de l'UNESCO dans son Avant-propos au rapport, « une grande partie de la population ne tire toujours pas parti des retombées des activités de la R&D et ne peut satisfaire des besoins essentiels tels que l'accès à une alimentation saine, à une eau propre et à un logement disposant de l'assainissement ».

### Une triade moins dominante

Les États-Unis conservent un dynamisme remarquable ; ils concentrent plus du tiers de l'activité scientifique mondiale (alors que leur population ne compte que 5 % de l'effectif de la planète). Cette proportion est toutefois en léger recul.

Les parts du Japon et de l'Europe dans le montant des dépenses mondiales de R&D diminuent, elles aussi, bien que le Japon comme l'Europe aient effectivement renforcé leur position sur les publications scientifiques dans les dix dernières années.

### Incertitudes et opportunités en Europe

L'entrée en 2004 de 10 nouveaux États membres<sup>4</sup>, augmentant ainsi de 75 millions (soit 20 %) le nombre de citoyens de l'Union européenne (UE), ouvre de nouvelles perspectives de coopération à la recherche intra européenne, tout en accentuant ses disparités. Aucun des nouveaux membres n'arrive à la hauteur du ratio dépenses de R&D/PIB de l'UE à 15 membres, qui s'établit

à 1,9 % en moyenne, lui-même bien en dessous du niveau atteint par les États-Unis (2,8 %) ou le Japon (3,1 %).

Tout comme l'Europe centrale et l'Europe de l'Est, la Fédération de Russie se remet progressivement de la pénible transition vers une économie de marché qui a suivi, en 1991, la désintégration de l'Union des républiques socialistes soviétiques (URSS). Après avoir plongé de 2 % à moins de 1 % du PIB au milieu des années 1990, le pourcentage de R&D dans le PIB est remonté à 1,3 % en 2002. En 2004, la R&D civile a obtenu du budget fédéral une augmentation de 15 % par rapport à l'année précédente et, au fur et à mesure que les scientifiques émergent de leur isolement, la part de la Fédération de Russie dans les publications scientifiques s'est mise à remonter.

Parmi les pays à surveiller dans les prochaines années, on peut citer la Turquie (70 millions d'habitants), dont « le taux de croissance économique de 9 % par an est l'un des plus forts du monde ». Entre 1990 et 2000, la part de la R&D dans le PIB y a triplé pour atteindre 2,7 milliards de dollars (soit 0,6 %). Le secteur privé a également accru sa participation au financement de la R&D, qui passe de 31 % en 1993 à 43 % en 2001. Le nombre de publications des scientifiques turcs a triplé entre 1997 et 2002, et les exportations de biens high-tech en sont à représenter 3 % de

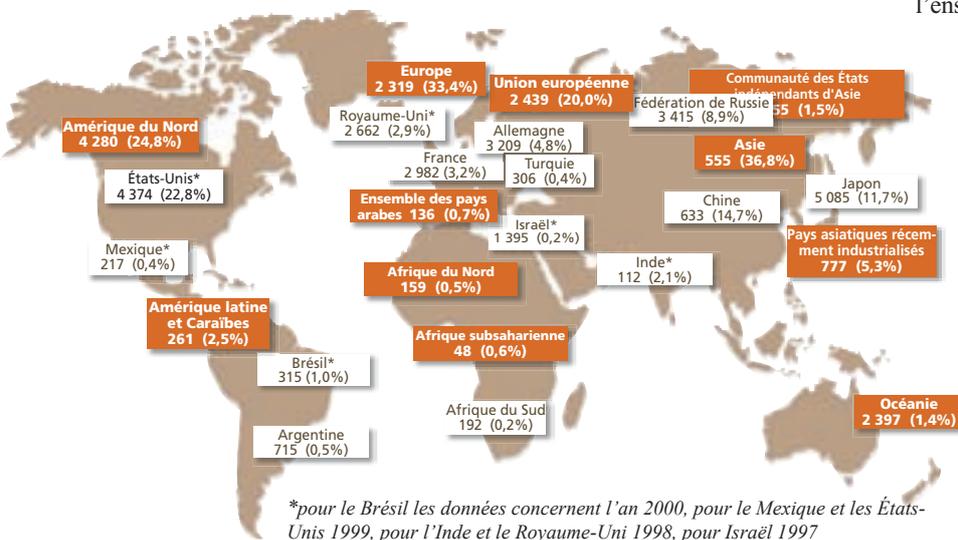
l'ensemble des exportations nationales. Par ailleurs, les exportations de biens high-tech ont crû à un rythme bien plus soutenu (43 %) que les importations de biens de même nature (16 %) dans les cinq années qui ont précédé 2001.

Figure II

## NOMBRE DE CHERCHEURS DANS LE MONDE EN 2002

Par million d'habitants et en pourcentage mondial (entre parenthèses) sur un total de 5,5 millions de chercheurs

Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2005



\*pour le Brésil les données concernent l'an 2000, pour le Mexique et les États-Unis 1999, pour l'Inde et le Royaume-Uni 1998, pour Israël 1997

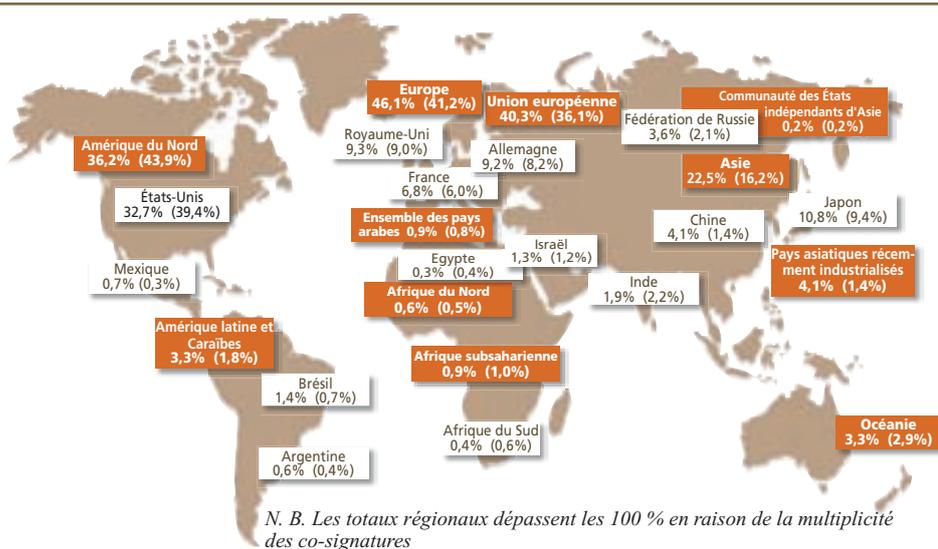


Figure III

RÉPARTITION MONDIALE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES, 1991 ET 2001

Chiffres de 1991 entre parenthèses

Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2005

N. B. Les totaux régionaux dépassent les 100 % en raison de la multiplicité des co-signatures

**L'Amérique latine est à la traîne**

L'Amérique latine et les Caraïbes apportent une mince contribution au total mondial des dépenses de R&D, et l'on constate qu'entre 1997 et 2002 elle a même diminué (de 3,1 % à 2,6 %). À eux seuls, trois pays – Brésil, Mexique et Argentine – représentent 85 % du total. Dans les pays caribéens, seul Cuba<sup>5</sup> atteint la moyenne régionale de 0,6 % du total mondial des dépenses de R&D. « Alors que les pays se mondialisent, l'Amérique latine n'y arrive pas », regrette le rapport. Cela s'explique par le fait que les tentatives d'intégration intra régionales se sont heurtées à de tenaces « obstacles liés à des problèmes de développement et à une instabilité politique et financière ».

Le nombre restreint de ses chercheurs n'a pas empêché l'Amérique latine d'accroître sa part dans les publications mondiales entre 1991 et 2001. Si les scientifiques latino-américains continuent le plus souvent de cosigner des articles avec leurs homologues d'Europe et d'Amérique du Nord, la collaboration entre collègues ibéroaméricains a progressé. Il en va de même de la co-signature avec les scientifiques asiatiques, passée d'environ 6 % en 1997 à plus de 18 % en 2001.

**Une amélioration des perspectives en Afrique ?**

Le continent africain présente toujours de forts contrastes. Alors que « de nombreux pays<sup>6</sup> font de grands efforts pour simplement retrouver l'état où ils étaient dans les années 1970 et 1980 », l'Afrique du Sud et l'Égypte peuvent s'enorgueillir d'avoir des systèmes de recherche plus efficaces.

L'Afrique du Sud, avec ses capacités de recherche en aéronautique, génie nucléaire, chimie, métallurgie, agriculture et médecine, fournit 90 % du montant brut des dépenses de R&D des pays au sud du Sahara. À l'inverse, le centre du continent africain tend à restreindre les efforts de recherche à ces deux derniers domaines.

L'Égypte fait cavalier seul en Afrique du Nord par la puissance de son appareil de recherche, surtout tourné vers la chimie et l'ingénierie. La production scientifique du Maghreb,

où les nations n'ont commencé qu'en 1970 à mettre en place des systèmes nationaux de recherche, progresse cependant au rythme de 10 % par an depuis 1980. Ces pays ont de bonnes capacités dans les domaines de la médecine, de l'agriculture, de la physique, de la chimie et de l'ingénierie.

Récemment arrivé dans le paysage africain, le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), qui intéresse 53 pays, a été lancé en 2001 par l'Union africaine. Le rapport estime que le NEPAD a plus de chances de réussir que les efforts de réforme antérieurs, car « les objectifs qu'il propose sont raisonnables ». Son Plan d'action pour la S&T subordonne strictement les investissements à la satisfaction des besoins essentiels que sont l'élimination de la pauvreté, l'amélioration de la santé publique, l'accès à une eau potable de qualité et à la protection de l'environnement. Il fait également des centres d'excellence les éléments clés d'une stratégie qui encourage la collaboration entre Africains et la coopération Sud Sud aussi bien que Nord Sud.

Il convient de signaler la multiplication des Académies des sciences sur le continent africain, ainsi que la fondation en 2002, à l'initiative de l'UNESCO, de l'Académie arabe des sciences, dont le siège est au Liban. La création, en 2004, de l'Académie des sciences du Zimbabwe a porté à 10 le nombre d'Académies des sciences au sud du Sahara. Bon nombre de ces académies sont malheureusement « en manque de moyens financiers, de reconnaissance et d'influence ».



© UNESCO

Vue de Johannesburg en 2004. En 2002, l'Afrique du Sud a consacré 3,1 milliards de dollars à la R&D, soit 0,7 % de son PIB

## Une montée de la concurrence mondiale

La mondialisation est porteuse de nouvelles perspectives grâce à l'intensification de la coopération internationale. Ce processus « aide non seulement certains pays à rattraper leur retard, mais devient également indispensable à la pratique scientifique elle-même ». Cependant, la mondialisation s'accompagne de nouveaux défis, dont la création d'un environnement où règne une concurrence accrue n'est pas le moindre.

Aux États-Unis par exemple, « les universités qui mènent des activités de recherche sont confrontées à une montée de la concurrence internationale, en dépit de leur excellence » : ces dix dernières années, la part de l'Asie dans les publications scientifiques s'est accrue considérablement, et l'Europe a dépassé les États-Unis. Si l'on s'en tient aux publications et citations paraissant dans les revues qui ont le plus fort impact, les États-Unis restent toutefois nettement en tête.

L'Inde est maintenant dépassée par la Chine pour ce qui est du nombre des publications répertoriées dans le *Science Citation Index* de l'*Institute of Scientific Information* des États-Unis. Ces cinq dernières années, l'Inde a fait porter tout le poids de sa politique en S&T sur la gestion de la propriété intellectuelle en faveur des brevets. Mais la stagnation du nombre des publications scientifiques donne maintenant à réfléchir aux milieux indiens de la science et de la technologie.

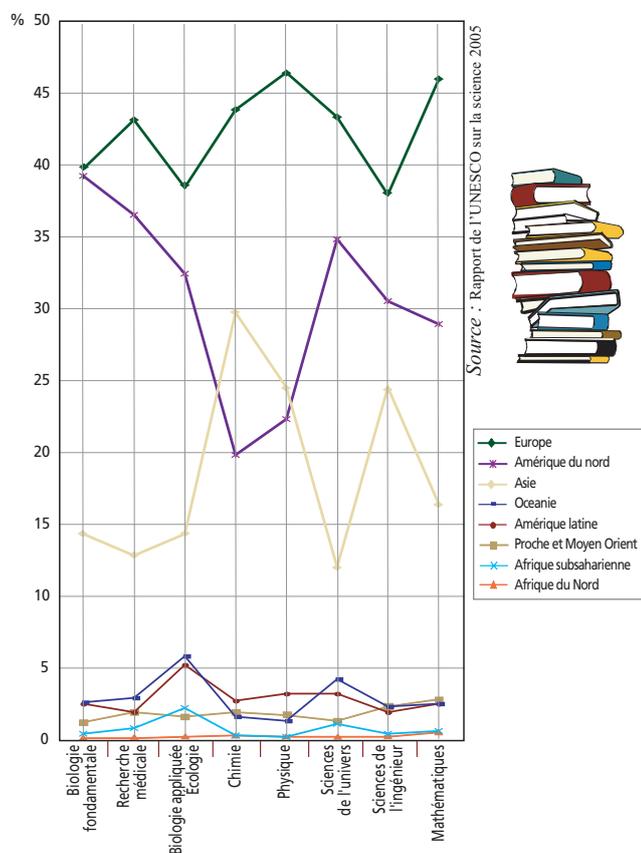


Figure IV RÉPARTITION RÉGIONALE DES PUBLICATIONS par disciplines en 2001

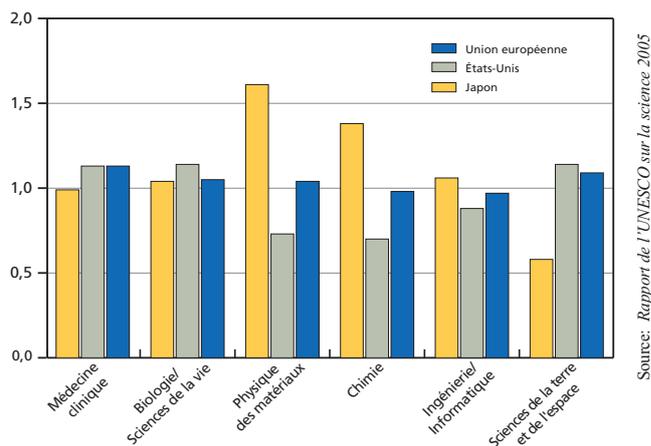


Figure V PROFIL SCIENTIFIQUE DE LA TRIADE en 2002

Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2005

La position des États-Unis pourrait apparaître comme « le contraire de celle du Japon » en ce qu'ils orientent prioritairement la recherche vers le vivant et les sciences de la terre ou de l'espace mais accordent un moindre intérêt à la physique, aux sciences des matériaux et à la chimie. Pour sa part, l'UE maintient l'équilibre entre les six domaines scientifiques (Figure V). Ses nouveaux membres devraient logiquement renforcer la suprématie de l'UE en matière de publications, car leurs points forts sont la chimie, la physique et les mathématiques. Cependant, au moment où l'Europe perd du terrain dans la technologie il est peu probable que ces nouveaux membres contribuent à rétablir l'équilibre. Pour la technologie et l'innovation, les États-Unis restent sans rivaux.

Ceci dit, même les sociétés étatsuniennes « sont obligées de forcer le pas pour maintenir leur avance sur leurs concurrents mondiaux dans le domaine de la technologie ». Qui plus est, après avoir connu une forte croissance pendant des décennies, la R&D consacrée à l'industrie aux États-Unis a démarré le nouveau siècle à un rythme moins soutenu : les dépenses ont diminué pendant trois années consécutives et « le nombre de sociétés s'appretant à réduire ce type de dépenses [en 2004] dépassait celui des sociétés prêtes à augmenter les leurs », selon une enquête de l'*Industrial Research Institute*.

La Fédération de Russie, quant à elle, accède maintenant au marché de l'innovation, en dépit des problèmes de compétitivité que sont, par exemple l'inertie face à la modernisation de l'industrie lourde héritée de l'époque soviétique, ou face à l'adaptation du droit national de la propriété intellectuelle à l'économie de marché. En 2001, 27 % des organismes russes de R&D appartenaient au secteur privé.

## La fuite des cerveaux, problème persistant

La fuite des cerveaux continue à handicaper de nombreux pays. Même un pays comme l'Inde, dont les résultats sont remarquables en matière de création de logiciels<sup>7</sup> et de recherche dans les domaines de l'espace, des biotechnologies et de l'industrie pharmaceutique, continue de voir un grand nombre de ses diplômés les plus qualifiés quitter le pays pour travailler à l'étranger, principalement aux États-Unis.

Ce phénomène montre qu'il ne suffit pas de disposer d'un système universitaire performant pour surmonter le problème de la fuite des cerveaux. Le cas de la Chine, où environ un tiers de ceux qui s'expatrient revient chaque année », prouve qu'un niveau de développement plus élevé de la part du pays d'origine constitue l'aimant le plus puissant pour inciter les chercheurs à y revenir.

C'est en Chine et en Inde que les institutions états-uniennes puisent les plus forts contingents d'étudiants étrangers. On craint aux États-Unis que le renforcement des restrictions à l'attribution de visas et l'allongement des délais qui ont suivi les attaques terroristes de 2001 ne dissuadent les étudiants de demander des visas d'entrée. Leur nombre était déjà tombé à 236 000 en fin 2003, alors qu'il s'établissait à 320 000 en 2001.

Le choc socio-économique qui a accompagné la transition vers l'économie de marché a donné lieu, dans les années 1990, à une véritable hémorragie de chercheurs dans la Fédération de Russie et les anciens satellites de l'Union soviétique sous la forme d'une fuite des cerveaux interne aussi bien qu'externe. Le nombre de chercheurs russes, par exemple, est tombé de 870 000 en 1991 à 519 000 en 1995 (Rapport mondial sur la science de 1998) avant de se stabiliser autour de 492 000 (en 2002). Il en va de même en Europe centrale et de l'Est, mais la fuite des cerveaux reste un vrai casse-tête pour l'Europe du Sud-Est.

La Fédération de Russie possède aujourd'hui la quatrième réserve de chercheurs au monde, derrière les États-Unis, la Chine et le Japon. Le statut socio-économique des chercheurs russes reste cependant médiocre et les moyens financiers mis à la disposition de chacun d'entre eux pour la R&D sont bien moindres que ceux de leurs homologues des pays plus développés.

L'éthique du marché libre introduite par la mondialisation après 1980 a été particulièrement préjudiciable en Afrique où elle a incité les gouvernements à se désengager alors que le secteur privé du continent n'était pas en mesure de combler le vide. « Pour éviter l'humiliation et une considérable dégradation de leur statut social, de nombreux universitaires éminents ont émigré », soit vers les pays du Nord, soit vers d'autres pays africains où ils étaient mieux rétribués », rappelle le rapport. Si les scientifiques africains reconnaissent qu'ils bénéficient d'une assez grande sécurité de l'emploi, 52 % des scientifiques sud-africains sont mécontents de leurs salaires, selon une enquête de 1999, contre 69 % en Afrique du Nord et 92 % dans le reste de l'Afrique.

### L'importance d'une vision nationale

Le rapport souligne l'importance d'une vision nationale. En Afrique par exemple, le marché de la S&T est dominé par les bailleurs de fonds internationaux, les programmes d'assistance et les sociétés multinationales. Les incitations qu'ils mettent en place à l'égard des chercheurs africains restent sans effet puisqu'il n'existe pas de structures nationales en S&T susceptibles de leur proposer des carrières.

De même, dans les pays arabes, le principal apport technologique est le fruit d'investissements clés en main réalisés par de grandes sociétés étrangères, et ces techniques ne parviennent

pas à s'enraciner véritablement. « Au cours des trois dernières décennies, le monde arabe a dépensé plus de 1 000 milliards de dollars pour des projets clés en main, soit plus de 20 fois le montant des dépenses investies dans le cadre du Plan Marshall pour reconstruire l'Europe après la Deuxième guerre mondiale », précise le rapport. Il avertit que « les économies arabes qui reposent sur le pétrole et les autres ressources minérales ne pourront maintenir leur développement dès lors qu'elles seront épuisées », du fait que la S&T ne sont pas un élément prioritaire aux yeux des leaders politiques arabes ».

Même dans les pays d'Amérique latine où le secteur de la S&T est plus développé, il convient d'être prudent en matière de collaboration internationale : « celle-ci ne doit pas simplement entraîner un transfert de technologies mais aussi développer les capacités ». Le rapport attire l'attention sur « le potentiel inexploité que possèdent l'Amérique latine et les Caraïbes en matière de transfert horizontal du savoir et des technologies à des conditions avantageuses pour tous ».

Comment le transfert de technologie peut pervertir la cause du développement, la société des automobiles Ford en a donné un exemple en faisant fabriquer, dans les années 1970, diverses pièces du modèle Ford dans différents pays asiatiques. En pariant sur l'économie d'échelle, « le projet consistait à produire en grande série un seul type de pièces dans une usine donnée, afin de

## L'exception indienne

Le système mondial de brevetage fait toujours l'objet d'un débat passionné. « Un nombre croissant de pays reconnaît que l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC) ne permet pas de résoudre de façon équitable des problèmes tels que la possibilité de breveter des gènes ou des ressources naturelles », souligne le rapport. Ces dernières années s'est posée la question brûlante de trouver des moyens peu coûteux de traiter les maladies infectieuses qui ravagent le monde en développement.

« L'exception indienne » illustre le combat mené par certains pays pour améliorer le système mondial de brevetage. Le Patents Act indien de 1970 a effectivement permis un « reverse engineering » en refusant la protection de produits tels que médicaments, aliments et produits chimiques et en n'autorisant que la protection des procédés utilisés dans ces domaines, pour une période ne dépassant pas sept ans. L'Inde a ainsi pu atteindre l'autosuffisance pour tous les médicaments essentiels et obtenir 8 % du marché mondial des produits pharmaceutiques.

En amendant le Patents Act de 1970, une ordonnance entrée en vigueur le 1er janvier 2005 a mis l'Inde en conformité avec l'ADPIC. Elle étend la protection des produits par les brevets à tous les domaines de la technologie, y compris la médecine, les produits alimentaires et chimiques, pendant 20 ans. Elle comporte une disposition permettant d'accorder des licences dérogatoires pour l'exportation de médicaments vers des pays n'ayant pas ou ayant peu de capacités de production, conformément à la déclaration de Doha de 2001 sur l'ADPIC et la Santé publique. Les sociétés indiennes pourront ainsi produire et exporter des médicaments contre le sida vers les pays d'Afrique et d'Asie du Sud Est.

En Inde, on espère que la nouvelle ordonnance encouragera les firmes pharmaceutiques nationales à favoriser la croissance de l'innovation fondée sur la recherche, ce qui fera du pays « l'un des pôles mondiaux de la recherche ».

## Breveter ou périr ?

L'enseignement supérieur serait-il devenu une sorte de département de l'industrie ? Le rapport considère que « le resserrement des liens entre les firmes, les universités et les instituts de recherche a mis en lumière des questions touchant à l'essence même des responsabilités du secteur public. La quête de résultats de recherche susceptibles d'être brevetés ou de donner lieu à des essais cliniques financièrement exploitables par exemple ... a entraîné, partout dans le monde, des départements universitaires entiers dans une zone trouble où sont mises en péril les valeurs d'indépendance, d'intégrité, de collaboration, d'ouverture aux autres et de mise en commun des résultats acquis grâce à l'argent public ».

Tout cela a conduit à rechercher un nouvel équilibre où « d'une part, les valeurs propres aux activités universitaires soient sauvegardées, et où d'autre part, la valeur des résultats de la recherche soient reconnue de façon plus explicite ».

s'assurer qu'aucun des pays n'acquerrait la maîtrise de la fabrication d'une voiture complète », explique le rapport. L'influence des pays étrangers devrait aller en diminuant en Asie de l'Est et du Sud Est où elle « avait tendance à être source de conflits ». Ces « pays ont atteint un niveau de capacité qui rend possible la coopération en S&T [à l'intérieur de la région] mais il reste fort difficile de cerner des domaines où pourrait s'établir une synergie dans la collaboration », note le rapport.

### Trouver un équilibre optimal

L'un des phénomènes universels qui ressortent du rapport est l'importance du secteur privé dans le financement des activités de R&D. Néanmoins, le rapport souligne que, du fait que ce type de financement vise nécessairement des applications à court et à moyen termes entraînant un retour sur investissement rapide, la recherche fondamentale a partout besoin de s'appuyer sur des fonds publics réguliers. (Même aux États-Unis, 60 % de la recherche universitaire est financé par le gouvernement fédéral.) C'est pourquoi une politique nationale volontariste est essentielle pour maintenir un secteur scientifique national cohérent.

« La faible dotation que fait la Chine à ses recherches fondamentales (6 %) est très éloignée de ce qui se fait dans les autres pays », observe le rapport. Cette politique remonte à une décision de 1985 visant à souligner l'entrée du pays dans le marché de la S&T (Aujourd'hui, ce sont les entreprises qui financent, à hauteur de 61 %, les activités de R&D.) « Un débat très animé a lieu actuellement en Chine parmi la communauté scientifique en faveur d'une approche plus équilibrée ».

Conscients de ce que la recherche en sciences fondamentales à l'université est potentiellement porteuse d'applications technologiques, les États-Unis comme le Japon ont ouvert ces dernières années dans les universités des Bureaux de brevets technologiques. En Inde, des « clusters de biotechnologies » de haut niveau se sont créés à Bangalore, Hyderabad (« la Vallée du génome ») et Delhi, qui regroupent les grandes universités et laboratoires financés par le gouvernement. Dans ces pôles de la recherche, des partenariats public/privé alimentent en capitaux-risques l'innovation en biotechnologie.

L'absence de culture de la R&D sur les campus pose un grave problème aux États arabes, où les relations entre recher-

che universitaire, enseignement et industrie sont au stade d'un « divorce tripartite ».

La duplication des recherches constitue un handicap pour l'Europe en raison de la multiplicité de ses organismes de recherche, par comparaison avec les États-Unis. « Il semble que l'on s'accorde désormais sur le besoin de créer un Conseil européen de la recherche ... qui « exercerait sur les meilleurs scientifiques une force centrale d'attraction ».

La faiblesse relative de la participation du secteur privé en matière de recherche est l'une des raisons qui expliquent le retard de l'Europe sur l'ensemble de l'Amérique du Nord. Le rapport indique qu'en 2001, au sein d'une UE de 15 membres, le monde de l'industrie ne participait qu'à hauteur de 56 % au financement des activités de R&D, alors que ce chiffre atteignait 66 % aux États-Unis et 69 % au Japon. Dans ces conditions, il semble que l'UE pêche par excès d'enthousiasme en espérant que ses États membres lui consacrent 3 % de leurs PIB d'ici 2010, d'autant plus que les deux tiers de ces fonds doivent provenir du secteur industriel.

Certains pays européens figurent néanmoins parmi les leaders du classement en termes d'innovation. La Suède arrive en tête, suivie de la Finlande, de la Suisse, du Royaume-Uni et du Danemark. La Suède et la Finlande partagent la particularité d'être faiblement peuplées (9 millions et 5 millions d'habitants) et de consacrer à la R&D deux des plus forts pourcentages du monde par rapport à leurs PIB : 4,3 et 3,4 % respectivement. Dans les autres pays européens, l'Allemagne, les Pays-Bas et la France sont en perte de vitesse, tandis que des pays tels que la Roumanie, le Portugal et la Turquie rattrapent progressivement leur retard.

Susan Schneegans et Roni Amelan<sup>8</sup>

Pour consulter le rapport : [www.unesco.org/science/science\\_report2005.pdf](http://www.unesco.org/science/science_report2005.pdf) ; ou le commander : [www.unesco.org/publishing](http://www.unesco.org/publishing)

1. Le Rapport de l'UNESCO sur la science 2005 est le quatrième d'une série. Le précédent Rapport mondial sur la science est paru en 1998. Les données relatives à 1997 citées dans le présent article proviennent d'une étude comparant les taux mondiaux de R&D en 1997 et 2000 ; cette étude de l'Institut de statistiques de l'UNESCO a été publiée dans *Planète Science* en janvier 2004
2. Les données sont en dollars des États-Unis à parité de pouvoir d'achat
3. Selon les statistiques chinoises, entrent dans la catégorie des exportations de haute technologie : les ordinateurs et les télécommunications, les sciences de la vie, l'électronique, l'armement, la fabrication assistée par ordinateurs, l'aéronautique et le spatial, la technologie optoélectronique, la technologie nucléaire, la biotechnologie et la conception de matériaux
4. Chypre, Estonie, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Malte, Pologne, Slovaquie, Slovaquie, Slovaquie et République tchèque
5. Une étude de cas sur la science aux Caraïbes a été publiée dans *Planète Science*, 4(4) d'octobre 2005
6. Tel est le cas du Nigéria, qui a lancé un programme de réforme du système scientifique en 2004. Dans le cadre de cette réforme, l'UNESCO, la CNUCED, l'ONUDI et l'OMPI passent actuellement en revue les investissements, les capacités industrielles et l'innovation du pays. L'un des objectifs de la réforme consiste à orienter la croissance actuelle, poussée par les revenus du pétrole, vers la diversification de l'économie nigériane
7. Le marché indien des logiciels a quadruplé en valeur entre 1997 et 2003, pour atteindre 20 milliards de dollars
8. Bureau de Presse de l'UNESCO

## Gestion des océans : progrès trop lents

**Les progrès sont trop lents dans l'amélioration de la gestion des océans et des côtes du monde. Tel est le verdict des 400 experts et décideurs venus de 78 pays pour participer à la troisième Conférence mondiale sur les océans, les côtes et les îles, qui s'est tenue du 23 au 28 janvier au siège de l'UNESCO, à Paris, sous le titre de Faire avancer l'agenda mondial sur les océans<sup>9</sup>.**

La conférence a fait le point sur les progrès accomplis en vue d'atteindre les objectifs fixés lors du Sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg en 2002, ainsi que les Objectifs du millénaire pour le développement<sup>10</sup>.

Les experts nous avertissent que :

- ▶ l'objectif d'élimination de la pêche illégale et de la sur-exploitation avant la fin de 2004 et de 2005 respectivement n'a pas été atteint, 75 % des stocks de poissons étant soit exploités au maximum soit surexploités. Les participants ont jugé irréalistes les objectifs de Johannesburg ;
- ▶ les efforts nationaux en vue d'atteindre les objectifs liés à la pêche sont insuffisants. L'OCDE et la FAO ont nommé une équipe spéciale chargée de déterminer comment venir à bout de la pêche illégale, non déclarée et non réglementée en haute mer. Conduite par Ben Bradshaw, ministre de l'environnement du Royaume-Uni, elle devrait présenter en mars un projet de plan d'action ;
- ▶ les 43 petits États insulaires en développement (PEID), qui ont juridiction sur de vastes domaines océaniques, rencontrent des difficultés pour faire respecter les politiques de conservation et de contrôle des activités menées dans leur environnement marin, en raison des contraintes logistiques et financières, qui vont en s'aggravant à cause des récentes réductions de l'aide publique au développement (APD) ;
- ▶ l'objectif d'établir des réseaux représentatifs des zones marines protégées d'ici à 2012 ne serait atteint qu'en 2085 au rythme actuel de désignation, selon une étude présentée à la conférence ;
- ▶ il n'existe pas d'organisme international responsable du suivi des progrès réalisés dans la mise en place de la gestion des écosystèmes et de programmes de gestion intégrée des côtes

et des océans. Il n'existe pas non plus de collecte systématique d'informations sur le niveau de vie socio-économique des communautés vivant sur les côtes ;

- ▶ il n'existe pas d'organisme international chargé de surveiller la bioprospection au-delà des juridictions nationales, ni de définition internationale de l'objet de la bioprospection. Cela découle en partie du fait que la distinction entre recherche scientifique marine et bioprospection n'est pas claire, car il est difficile de qualifier dès le départ la finalité des travaux de recherche.
- Par ailleurs, les experts signalent les progrès accomplis :
- ▶ la moitié des PEID ont adopté des programmes de gestion fondés sur les écosystèmes, et des programmes de gestion des côtes et des océans ;
  - ▶ 60 États ont lancé des plans d'action nationaux pour réduire la pollution marine due aux activités terrestres, qui représente 80 % de la pollution des océans ;
  - ▶ l'Australie, Palau, les îles Cook et le Costa Rica, entre autres, ont commencé à mettre en place des zones marines protégées en vue d'y préserver la biodiversité des mers et des côtes ;
  - ▶ 14 pays sont « en bonne voie » de réaliser la gestion intégrée des ressources en eau (marines et terrestres) ; 51 ont « adopté certaines mesures » et 43 autres en sont encore à l'étape initiale ;
  - ▶ la coopération entre PEID en matière d'océans se renforce, notamment par la création du Consortium d'universités, reliant les régions du Pacifique, des Caraïbes et de l'océan Indien ;
  - ▶ la mise en place d'un processus mondial régulier d'évaluation et de suivi de l'environnement marin, y compris ses aspects socio-économiques, tout d'abord prévue pour 2004, a finalement été achevée après un retard dû à la divergence de points de vue entre certains pays concernés.

*Lire les rapports des panels : <http://ioc.unesco.org/globalforum> et les objectifs internationaux de l'environnement marin : [www.globaloceans.org](http://www.globaloceans.org); ainsi que La dernière frontière en page 16.*

## La crise de l'eau, une affaire de gouvernance

**Un cinquième de la population de la planète n'a toujours pas accès à une eau potable de bonne qualité, et 40 % ne disposent pas d'un service d'assainissement de base, indique le deuxième Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau. La faute en revient en grande partie « aux mauvaises pratiques de gestion, à la corruption et à l'absence d'institutions appropriées et d'infrastructures physiques ». Le rapport a été présenté le 22 mars au 4<sup>ème</sup> Forum mondial de l'eau, à Mexico, par le Directeur général de l'UNESCO au nom des Nations unies.**

Intitulée *L'eau, une responsabilité partagée*, cette nouvelle édition du rapport triennal<sup>11</sup> met l'accent sur l'importance des modalités de gouvernance dans la gestion des ressources mondiales en eau et dans la lutte contre la pauvreté. « Les systèmes de gouvernance », déclare-t-il, « déterminent qui peut avoir quelle eau, quand et comment, et décident qui a droit à l'eau et aux services connexes ». Ces systèmes ne reposent pas uniquement sur « les gouvernements » mais aussi sur les autorités locales, le secteur privé et la société civile. Ils sont déterminants,



©UNESCO  
Réserve du récif de la barrière à Bêlize

## Quelques données clés

- ▶ Même si, à l'échelle de la planète, les ressources en eau sont importantes, le Programme conjoint OMS/UNICEF de surveillance de l'approvisionnement en eau estime que 1,1 milliard de personnes n'ont toujours pas accès à des ressources suffisantes en eau potable et quelque 2,6 milliards de personnes à un service d'assainissement de base. Plus de la moitié d'entre elles vivent en Chine ou en Inde.
- ▶ La population mondiale aura besoin de 55 % de nourriture en plus en 2030. Cela se traduira par un recours plus important à l'irrigation qui représente d'ores et déjà près de 70 % de l'eau douce consommée par les hommes. Quelque 850 millions de personnes ne peuvent toujours pas manger à leur faim.
- ▶ En 2007, la moitié des êtres humains vivront dans des villes. En 2030, la population urbaine comprendra quasiment les deux tiers de la population mondiale, dont deux milliards de personnes vivront dans des bidonvilles.
- ▶ Dans les pays en développement, plus de deux milliards de personnes n'ont pas accès à des formes d'énergie fiables. L'Europe utilise 75 % de son potentiel d'énergie hydraulique, tandis que l'Afrique n'exploite que 7 % du sien.
- ▶ Dans de nombreuses parties du monde, pas moins de 30 à 40 % des ressources en eau ne sont pas comptabilisées à cause de raccordements illégaux et de fuites dans les canalisations et les canaux.
- ▶ On estime que la corruption politique coûte chaque année des millions de dollars au secteur de l'eau et qu'elle nuit fortement à l'approvisionnement, en particulier à destination des plus pauvres. Ainsi le rapport cite les résultats d'une enquête menée en Inde selon laquelle 41 % des personnes interrogées avaient payé plus d'un pot de vin au cours des six mois précédents afin de falsifier leurs relevés de consommation ; 30 % d'entre elles avaient payé pour accélérer la réalisation de travaux de réparation et 12 % d'entre elles pour le raccordement et l'installation de systèmes d'assainissement.



La Lebu River Valley, en Éthiopie. Le pays possède suffisamment de ressources en eau pour nourrir sa population en pleine croissance. Pourquoi, dès lors, se trouve-t-elle entraînée dans la spirale de la sécheresse et de la famine ? Vous le découvrirez en p.15

en outre, dans de nombreux domaines comme la santé et la sécurité alimentaire, le développement économique, l'utilisation des sols et la préservation des écosystèmes naturels.

Le Plan de mise en œuvre de Johannesburg (2002) invitait les pays à élaborer des projets de gestion intégrée des ressources en eau et de valorisation de l'eau avant la fin de 2005. Seuls 12 % des pays l'ont effectivement réalisé jusqu'ici, bien que nombre d'autres pays aient entamé ce processus.

Les crédits alloués à l'eau ne progressent pas, non plus : l'APD totale consacrée au secteur de l'eau au cours de ces dernières années s'est élevée en moyenne à 3 milliards de dollars par an, à laquelle on peut ajouter 1,5 milliards de dollars accordés au secteur sous forme de prêts non concessionnels, principalement par la Banque mondiale. Cependant, seuls 12 % de ces fonds parviennent en fait à ceux qui en ont le plus besoin, et seuls 10 % environ des crédits sont alloués à l'élaboration de politiques, de plans et de programmes relatifs à l'eau.

Les investissements du secteur privé sont en recul : au cours des années 1990, on estime que le secteur privé a investi 25 milliards de dollars dans les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement dans les pays en développement, principalement en Amérique latine et en Asie. Cependant, beaucoup de grandes multinationales présentes dans le secteur de l'eau ont commencé à réduire leurs activités, voire à y renoncer, à cause des risques politiques et financiers importants auxquels elles étaient exposées.

Pour consulter le rapport : [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

## Réduire les pertes dues aux glissements de terrain

**Un Plan mondial d'action pour réduire les pertes humaines et financières dues aux glissements de terrain a été adopté à Tokyo (Japon), le 20 janvier, lors d'une réunion internationale qui s'est tenue à l'Université des Nations unies sous les auspices de l'UNESCO, dans le cadre de la Stratégie internationale des Nations unies pour la prévention des catastrophes (SIPC).**

La réunion a également mis en place un réseau mondial de Programmes internationaux sur les glissements de terrain. Ayant son siège à l'Université de Kyoto (Japon), le réseau sera placé sous l'égide de l'UNESCO et d'autres organismes internationaux.

Le Plan mondial d'action prévoit de renforcer les ressources humaines et financières afin d'assurer une évaluation adéquate des risques et de recenser les zones à risques. Il encouragera également à l'établissement de normes de construction appropriées, de règles de sécurité et de plans de secours. Afin de réduire les risques de glissements de terrain, le Plan s'adressera aux instituts et aux universités des différents pays pour les encourager à renforcer leurs compétences et leurs moyens d'alerte rapide. En même temps, le Plan favorisera l'enseignement et la recherche.

Près d'un an, jour pour jour, après la Conférence de Kobé sur la prévention des catastrophes, près de 100 experts de 14 pays ont consacré trois journées à décider des actions prioritaires susceptibles de réduire les pertes dues aux glissements de terrain.

Les glissements de terrain occupent le 7<sup>ème</sup> rang parmi les catastrophes naturelles les plus dévastatrices après la sécheresse, le vent soufflant en tempête, l'inondation, le séisme, l'éruption volcanique et phénomènes associés, et enfin les températures extrêmes. Chaque glissement de terrain fait en moyenne 800 à 1 000 victimes. Les glissements de terrains et les coulées de boue peuvent être déclenchés par de fortes pluies, comme ce fut le cas tragique aux Philippines en février, ou par une fonte rapide de la glace ou de la neige. Ou encore, ils peuvent être dus au débordement d'un lac de cratère qui propulse des masses de terre, de roches, de sable ou de boue sur les pentes, qui ont un faible couvert végétal et où presque rien ne vient freiner la progression des éboulements. Les glissements de terrain et les coulées de boue peuvent dépasser la vitesse de 50 km/h et enterrer, écraser ou emporter des personnes, des objets et des constructions. Ils menacent même certains des plus précieux sites culturels mondiaux, dont plusieurs sites du Patrimoine mondial de l'UNESCO.

Les épisodes de fortes pluies sont de plus en plus intenses et fréquents. Cette tendance se traduit par une multiplication spectaculaire du nombre de victimes des glissements de terrain, surtout dans les pays en développement où la pression qui s'exerce sur l'espace oblige à mettre en culture des terrains en pente, ce qui finit par provoquer des catastrophes. Toutes les régions du monde sont exposées à ce risque, mais les dommages en sont plus graves dans les pays en développement où les bases scientifiques nécessaires pour reconnaître les zones à risque sont souvent inexistantes ou insuffisantes. Compte tenu du changement climatique, les glissements de terrain pourraient aussi être dus à d'autres facteurs.

Pour en savoir plus : <http://icl.dpri.kyoto-u.ac.jp>;  
[www.unesco.org/disaster](http://www.unesco.org/disaster); [b.rouhban@unesco.org](mailto:b.rouhban@unesco.org)



## Les sciences de la vie fêtent cinq pionnières

Cette année, dans le contexte de la Journée mondiale de la Femme, le 8 mars, cinq lauréates des cinq continents se sont rendues à Paris pour y recevoir, le 2 mars, leurs prix l'Oréal-UNESCO pour Les femmes et la science. Chacune d'entre elles remporte une somme de 100 000 dollars.

Le **Prof. Habiba Bouhamed Chaabouni**, de Tunisie est la lauréate pour l'Afrique. Spécialiste de génétique clinique à l'Université de Tunis, elle est récompensée pour sa contribution à l'analyse et à la prévention des maladies héréditaires.

Le **Prof. Jennifer Graves**, d'Australie, est la lauréate pour la région Asie-Pacifique. Directrice du groupe de recherche sur la génomique comparative et du Centre ARC de génomique du kangourou à l'Université nationale d'Australie de Canberra, elle est récompensée pour ses recherches sur l'évolution des génomes chez les mammifères.

Le **Prof. Christine van Broeckhoven**, de Belgique, est lauréate pour l'Europe. Elle est récompensée pour ses analyses génétiques de la maladie d'Alzheimer et autres affections neurodégénératives. (La maladie d'Alzheimer affecte les hommes et les femmes âgés). Elle est spécialiste de biologie moléculaire et de génétique à l'Université d'Anvers, directrice de recherches à l'Institut Born-Bunge et directrice scientifique du département de génétique moléculaire à l'Institut interuniversitaire de biotechnologie des Flandres.

Le **Prof. Esther Orozco**, du Mexique est la lauréate pour l'Amérique latine. Son prix récompense sa découverte du mécanisme et du traitement des infections amibiennes dans les régions tropicales. Elle est spécialiste en pathologie moléculaire au département de pathologie expérimentale du Centre de recherches avancées (CINVESTAV) à l'Institut national polytechnique de Mexico.

Le **Prof. Pamela Bjorkman**, est la lauréate pour l'Amérique du Nord. Elle est récompensée pour sa découverte du mécanisme par lequel le système immunitaire reconnaît ses cibles. Elle est biologiste à l'Institut médical Howard Hughes du California Institute of Technology à Pasadena, aux États-Unis.

Les cinq lauréates ont reçu leurs prix des mains de Sir Lindsay Owen-Jones, Président-directeur général de l'Oréal, et de Koïchiro Matsuura, Directeur général de l'UNESCO. Les lauréates avaient été sélectionnées par un jury international composé de 15 éminents spécialistes des sciences de la vie, présidé par le Prof. Günter Blobel, prix Nobel 1999 de médecine.

Quant aux bourses internationales allouées par l'UNESCO-l'Oréal, leur montant a doublé cette année pour atteindre 40 000 dollars, à utiliser dans les deux ans suivant leur attribution. Ces bourses ont été remises, le 1er mars, à 15 jeunes scientifiques prometteuses effectuant des recherches en sciences de

la vie : chacune des nouvelles boursières – trois de chaque continent – travaille sur un projet de recherche au niveau du doctorat ou du post-doctorat.

En outre, près de 60 bourses nationales l'Oréal ont été attribuées dans 20 pays, grâce au précieux soutien des Commissions nationales pour l'UNESCO.

Dans le cadre des célébrations du 60<sup>ème</sup> anniversaire de l'UNESCO, l'Oréal et l'UNESCO ont rendu un hommage exceptionnel, le 2 mars, au Prof. Christiane Nüsslein-Volhard, prix Nobel 1995 de médecine « pour sa contribution au soutien de la carrière scientifique des chercheuses de haut niveau ayant des enfants, afin de faciliter leurs progrès dans les sciences ». L'hommage était accompagné d'une donation de 100 000 dollars à la Fondation Christiane Nüsslein-Volhard.

Pour en savoir plus : [www.forwomeninscience.com](http://www.forwomeninscience.com) ; [r.clair@unesco.org](mailto:r.clair@unesco.org)

## Système d'alerte aux tsunamis pour les Caraïbes

Le **Système d'alerte aux tsunamis et autres risques côtiers pour les Caraïbes et les régions adjacentes a été lancé à Bridgetown (la Barbade) lors de la première réunion, du 10 au 12 janvier, du Groupe intergouvernemental de coordination (GIC) du Système. Il marque un progrès certain de la Stratégie mondiale initiée par l'UNESCO pour l'établissement d'un système d'alerte rapide aux tsunamis dans les océans Pacifique et Indien, Atlantique du Nord-Est et Méditerranée.**

Une dizaine de tsunamis importants ont été enregistrés dans la région nord des Caraïbes depuis l'arrivée de l'explorateur italien, Christophe Colomb, en 1492. Le dernier en date, survenu en 1946, a fait 1 800 victimes ; il avait été déclenché par un séisme en République Dominicaine. De récentes études scientifiques évoquent des risques liés à un mouvement des plaques tectoniques de l'Amérique du Nord et des Caraïbes ainsi qu'à des glissements de terrain sous-marins importants au niveau de la côte nord de Porto Rico. Quelque 35 millions de personnes habitent la région.

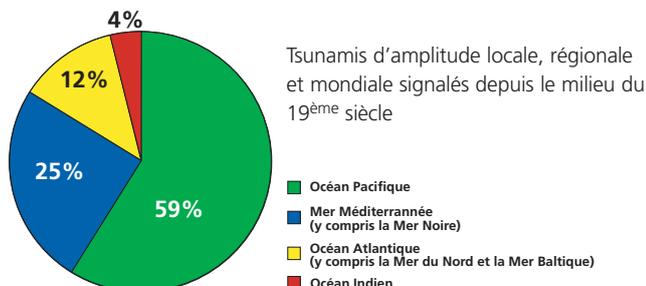
Des représentants de 30 pays des Caraïbes et d'Amérique centrale, ainsi que des États-Unis, ont participé à cette réunion du GIC, qui faisait suite à la conférence internationale de juin, réunie à Mexico en vue de mettre en place un système d'alerte dans la région. La réunion de Bridgetown était organisée par la COI de l'UNESCO, l'OMM et la SIPC.

À Bridgetown, les participants ont dressé un plan d'action concernant l'évaluation des risques, la collecte et la mise en commun des données et la gestion dans l'urgence des alertes aux tsunamis en tant que partie intégrante du système d'alerte aux risques de toute nature. Ils ont également fait le point sur

les progrès dans la mise en œuvre des systèmes d'alerte dans les autres régions du monde.

Pour l'océan Indien, le Système d'alerte aux tsunamis et d'atténuation de leurs effets devrait être totalement opérationnel d'ici juillet 2006. Au moment de la dernière évaluation du programme à Hyderabad (Inde) en décembre, 26 stations de niveau de la mer en temps réel avaient été établies ou modernisées dans les pays de l'océan Indien, ainsi que 25 stations sismiques. Vingt-cinq pays avaient mis en place des centres de communication afin de recevoir des communiqués d'information qui, pour le moment, exploitent les données sismologiques provenant des centres opérationnels du Pacifique, situés à Hawaï et à Tokyo ; le système mondial de télécommunications a été renforcé afin de pouvoir transmettre des informations concernant les tsunamis ; des expériences sont en cours pour tester les liaisons qui servent à transmettre en temps réel les informations sur les séismes ; enfin, plusieurs pays de la région se préparent à déployer des balises de détection des tsunamis (DART) dans les profondeurs de l'océan.

#### Distribution des tsunamis dans le monde



Pour la Méditerranée et l'Atlantique du Nord-Est, le Système d'alerte rapide aux tsunamis a été inauguré en novembre dernier à Rome (Italie) par des experts et des délégués de 23 pays. Un système préliminaire devrait être mis en service d'ici décembre 2007. Cette région a connu 37 % de tous les tsunamis signalés (voir diagramme). En 1755, la ville de Lisbonne (au Portugal) a été détruite par un tsunami provoqué par un fort séisme le long de la faille Açores-Gibraltar. Une autre catastrophe, en 1908, a coûté la vie à 85 000 personnes à Messine (en Italie). On a également relevé des cas de diverses amplitudes tout au long des côtes de Norvège, jusqu'à la mer de Marmara et la mer Noire.

Pour en savoir plus : <http://ioc3.unesco.org/cartws>

## Au Cameroun, un centre contre le sida

Un centre sous-régional de lutte contre le sida a ouvert ses portes le 23 février au Cameroun, pays où 12 % de la population vit avec ce virus. Le nouveau centre se consacrera à la prévention, la recherche scientifique et la formation.

Situé dans un complexe médical flambant neuf à proximité de la capitale, Yaoundé, le centre a été financé conjointement par le gouvernement du Cameroun, l'Institut italien de la santé, des fonds

extrabudgétaires de l'UNESCO provenant du gouvernement italien, et la Fondation mondiale recherche et prévention sida.

La mise au point d'un vaccin pour protéger les nourrissons allaités par leurs mères sera l'un des objectifs de recherche pour le nouveau centre. Chaque année, quelque 800 000 bébés africains contractent le virus, soit durant la gestation, soit lors de l'accouchement, soit par l'allaitement. Même lorsque l'on administre de la Névirapine à des parturientes, le traitement n'élimine pas totalement le risque de transmission de la mère à l'enfant ; il ramène cependant le taux d'infection des bébés de 25% à 3 ou 4 %. Malheureusement, très peu de femmes africaines bénéficient d'un quelconque traitement durant leur grossesse.

La recherche fondamentale préclinique sur la mise au point des composants candidats possibles d'un vaccin pédiatrique a débuté en 2002 au titre du projet Families First-Afrique soutenu par des fonds extrabudgétaires fournis par le gouvernement italien. Ce projet, qui est centré sur la recherche préclinique et la formation de scientifiques et de médecins africains, s'appuie sur la collaboration d'équipes de chercheurs mondialement reconnus. Le Prof. Luc Montagnier (Paris, France) et Robert Gallo (Baltimore, Etats-Unis), qui ont découvert le virus du sida au début des années 1980, travaillent aujourd'hui avec l'équipe du Prof. Vittorio Colizzi (Rome, Italie) et des équipes de scientifiques au Burkina Faso, au Cameroun, en Côte d'Ivoire et au Nigeria.

Puisque l'UNESCO ne peut engager sa responsabilité en matière d'essais cliniques, l'Organisation ne s'impliquera pas dans cette partie du projet.

Pour en savoir plus : [www.unesco.org/science/bes](http://www.unesco.org/science/bes)

La Première dame du Cameroun, Chantal Biya, coupe le ruban, le 23 février, lors de l'inauguration du bâtiment nouvellement construit du centre de lutte contre le sida. On voit également les Premières dames du Burkina Faso et des Comores, respectivement Chantal Compaoré et Anzali Ambali, ainsi que Luc Montagnier et, derrière lui, Noureini Tidjani-Serpos, Sous-directeur général de



l'UNESCO pour l'Afrique. Ces Premières dames animent les Synergies africaines, mouvement qu'elles ont lancé en 2002 en vue de rapprocher les diverses initiatives de lutte contre le sida en Afrique et d'attirer l'aide internationale





## Un défenseur des grands singes décoré

La médaille du 60<sup>ème</sup> anniversaire de l'UNESCO a été décernée, le 17 janvier, à l'UNESCO, à Paris, à Jane Goodall, la primatologue née au Royaume-Uni. La médaille rend hommage à une vie entière consacrée à la préservation des grands singes africains en danger d'extinction.

« Madame Goodall a été l'une des premières à donner l'alerte sur le danger d'extinction encouru par les grands singes, qui représentent un lien direct de l'humanité avec son passé », a déclaré le Directeur général de l'UNESCO en lui remettant la médaille. Mme Goodall est une chercheuse qui défend les chimpanzés et les autres primates depuis sa toute première arrivée en Afrique en 1960, à l'âge de 26 ans. La planète compte aujourd'hui moins de 400 000 grands singes, contre 2 millions il y a 50 ans. L'UNESCO et le PNUE coordonnent le Projet pour la survie des grands singes (GRASP), auquel participe depuis 2001 l'Institut Jane Goodall, une ONG mondiale.

Pour en savoir plus : [www.unesco.org/mab/grasp](http://www.unesco.org/mab/grasp)

## Un Observatoire mondial de l'éthique

L'Observatoire mondial de l'éthique rassemble toutes les données actuellement disponibles sur l'éthique dans le monde. Son lancement a eu lieu le 15 décembre, lors d'une réunion du Comité international de bioéthique à Tokyo, au Japon.

Il sera dorénavant possible d'accéder directement et gratuitement à quatre bases de données couvrant les domaines de la bioéthique, de l'éthique de l'environnement, de la science et de la technologie. Outre la liste nominative des experts et de leurs coordonnées dans chacun de ces domaines, l'utilisateur pourra consulter les listes d'organismes, de programmes didactiques et juridiques, de règles et de règlements de ces spécialités, recueillies dans les États membres de l'UNESCO. Ces bases de données constituent la première ressource de ce type au monde.

Pour en savoir plus : [www.unesco.org/shs](http://www.unesco.org/shs); [geo@unesco.org](mailto:geo@unesco.org)

9. Les principaux sponsors étaient : le Forum mondial sur les océans, les côtes et les îles ; le Fonds pour l'environnement mondial ; la COI de l'UNESCO ; le Programme d'action mondial du PNUE pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres ; le Département canadien des pêches et des océans ; l'Administration océanique et atmosphérique nationale des États-Unis ; le Gerard J. Mangone Center for Marine Policy de l'Université du Delaware ; le réseau Océan mondial ; l'International Coastal and Ocean Organization

10. La liste des OMD est reproduite dans Planète Science de juillet 2005 ; sur Johannesburg, voir Planète Science d'octobre 2002

11. Le Rapport est publié dans le cadre du Programme mondial d'évaluation des ressources en eau, hébergé par l'UNESCO et impliquant 24 agences des Nations unies

# Einstein aurait-il appro

Quel a été le succès de l'Année internationale de la physique ? Célébrant le 100<sup>ème</sup> anniversaire de l'*annus mirabilis* d'Einstein 1905, l'Année devait servir au public de point de ralliement en lui rappelant les importants avantages que la physique a apportés à la société au cours du siècle écoulé.

Quatre éminents physiciens exposent en toute franchise la façon dont ils ont personnellement vécu l'Année. Le Professeur Judy Franz, des États-Unis, est Secrétaire générale de l'Union internationale de physique pure et appliquée (UIPPA) et Administrateur exécutif de la Société américaine de physique ; le Français Martial Ducloy, ancien Président de la Société européenne de physique, a présidé le comité de pilotage de l'Année ; le Professeur ghanéen Francis Allotey est président de la Société africaine des physiciens et mathématiciens ; enfin, le Professeur Masno Ginting est président de la Société indonésienne de physique.

### Quelles retombées la communauté des physiciens espère-t-elle de l'Année, et dans quelle mesure ces attentes ont-elles été réalisées ?

**J.F.** Nous voulions que les non scientifiques se passionnent davantage pour la physique. Nous avons participé à l'organisation de manifestations au plan national ainsi qu'à de nombreux événements locaux, nous avons créé un site Web regroupant plus de 600 manifestations montrant au public de tout le pays ce qui se passait dans sa région. Nous avons d'autre part mis en place des activités dans environ 10 000 salles de classe. Je trouve que dans l'ensemble la communauté internationale des physiciens a très bien contribué à promouvoir chez le public la compréhension de la physique. Bien sûr, dans certains pays les physiciens ont mieux réussi que dans d'autres.

**M.D.** L'objectif de l'Année était de faciliter la communication entre la communauté des physiciens et l'ensemble de la société, y compris la jeunesse, afin de réduire le fossé et de rappeler l'importance de la physique dans la solution des problèmes qui se posent à la société du 21<sup>ème</sup> siècle. Les physiciens se sont bien mobilisés, partout dans le monde.

**F.A.** L'objectif était de motiver un plus grand nombre de jeunes, notamment de filles, à étudier la physique et à choisir d'y faire carrière. Nous espérons que les décideurs et le grand public de notre partie du monde prendraient plus clairement conscience du rôle important que la physique joue dans notre vie quotidienne et dans le développement de l'industrie. Nous avons informé le ministre de l'environnement et de la science ainsi que le ministre de l'éducation et des sports des objectifs de l'Année. Un comité national de planification a été constitué avec les divers interlocuteurs concernés. Nous avons reçu, de la part du gouvernement et de certains industriels, un soutien pour financer des activités au niveau local. Les médias étaient invités à se joindre à nous.

# uvé ?



Judy Franz

Martial Ducloy

Francis Allotey

Masno Ginting

Nous avons organisé une série de conférences et d'expositions à l'intention des jeunes, des professeurs et du grand public sur la science en général et la physique en particulier, sur des thèmes tels que la physique et les soins médicaux, la physique et la création de richesses, la physique et le développement. Un programme destiné à repérer les jeunes doués pour la physique a été lancé au Ghana avec un concours intitulé "Graine de physicien" ainsi qu'un jeu-concours de questions. La cérémonie de remise du prix pour le jeu-concours, d'une durée d'une heure, a été diffusée en direct dans tout le pays. De jeunes scientifiques ghanéens sont partis en Indonésie en 2004 et 2005 pour participer aux Olympiades internationales des jeunes scientifiques, à la conférence marquant le lancement de l'Année à Paris<sup>12</sup>, et au Colloque international des jeunes ambassadeurs de la physique organisé à Taipei, du 30 décembre 2005 au 4 janvier 2006.

**M.G.** Nous avons organisé des concours comme les Olympiades nationales de physique pour les élèves des collèges et des lycées ainsi que des Olympiades internationales de la science pour les collégiens, ouvertes aussi bien aux élèves qu'au grand public. En concertation avec l'Institut indonésien des sciences (LIPI), la Société indonésienne de physique a organisé un séminaire de deux jours, où le prix Nobel de physique, le Professeur Douglas Dean Osheroff, a tenu le rôle de conférencier principal. Le LIPI a invité à cette manifestation les jeunes scientifiques de toute l'Indonésie dont les travaux avaient reçu des distinctions scientifiques, en Indonésie ou à l'étranger. Tous ont présenté leurs travaux au cours du séminaire.

## Quelle importance a revêtu le soutien de l'UNESCO ?

**J.F.** Une très grande importance. Dans de nombreux pays, par exemple, les gouvernements n'auraient pas accordé de fonds, n'était la proclamation officielle de l'Année par les Nations unies et l'UNESCO. Partout, l'appui des Nations unies a contribué à mobiliser l'attention des médias.

**M.D.** L'implication des organisations internationales, notamment des Nations unies, a apporté sa caution à l'Année ; elle a été déterminante pour mobiliser la communauté des physiciens dans de nombreux pays.

**F.A.** L'appui de l'UNESCO a été décisif. Il a prouvé au peuple ghanéen l'importance mondiale de l'événement. Cela nous a permis de recevoir des fonds et une participation pleine et entière du ministère de l'éducation et du ministère de la science. Des dons ont été également effectués par certains organismes locaux privés.

**M.G.** À mon sens, l'appui des Nations unies/de l'UNESCO à l'Année a été très important pour les scientifiques du monde entier, notamment pour les physiciens. La proclamation de 2005 comme Année internationale de la physique a souligné l'importance des études de physique pour la jeunesse.

## La diminution du nombre de jeunes qui étudient la physique n'a-t-elle pas été l'un des sujets mis

## en lumière par l'Année ? Les pays prennent-ils des dispositions pour redresser la situation ? La communauté des physiciens elle-même a-t-elle décidé de réunir des données et de l'information pour voir dans quelle mesure l'Année a influencé le nombre d'inscriptions dans l'enseignement supérieur en physique ?

**J.F.** Aux États-Unis, nous avons mis en place un programme pour les élèves du secondaire, auquel près de 700 établissements ont participé, et qui a connu un grand succès. L'Institut américain de physique des États-Unis réalise des statistiques très précises sur le nombre d'élèves choisissant la physique dans le secondaire, et des licences de physique attribuées, tout en collectant des données complémentaires. Le nombre de diplômes attribués en physique au niveau de la licence augmente depuis environ cinq ans, si bien qu'il paraît difficile de distinguer l'effet de l'Année dans ce contexte de croissance. Nous essaierons tout de même de le faire.

**M.D.** De nombreuses activités visaient à attirer l'attention des jeunes mais il est trop tôt pour évaluer leur impact. Dans certains pays, comme la France, il s'est déjà produit en septembre dernier une élévation du nombre d'étudiants inscrits en science à l'université. La nécessité de changer les méthodes d'enseignement des sciences, qui s'est déjà manifestée en France, a donné lieu au programme La main à la pâte dans les écoles primaires. Elle se répand désormais dans plusieurs pays européens et au-delà. Des approches similaires sont à l'étude pour l'enseignement de la physique au niveau du secondaire<sup>13</sup>.

**F.A.** Oui, la diminution du nombre d'étudiants en physique a été l'une des motivations à l'origine de l'Année. L'Institut de physique du Ghana participe activement à la mobilisation des professeurs et des élèves. Les filles sont plus nombreuses à s'intéresser à la science à l'école. Cela se traduit par la proportion de filles (40 %) présentes lors de la cérémonie de lancement de l'Année et ayant participé au concours "Graine de physicien" ainsi qu'aux différents jeux-concours sur la physique. Plus de 6 000 étudiants et élèves ont participé à "Graine de physicien", qui était organisé depuis l'échelon du district jusqu'aux niveaux régional et national. Il est trop tôt pour définir une politique ou disposer de résultats précis, mais le ministre ghanéen de l'éducation a annoncé dans les médias qu'il mettrait en place des mesures financières d'incitation pour qu'un plus grand nombre d'élèves choisissent les sciences au niveau du secondaire et de l'université.

**M.G.** Oui, c'était bien le but de l'Année. Je suis persuadé qu'au niveau du secondaire, la physique semblera désormais plus intéressante aux élèves. Mais je ne suis pas sûr que ces mêmes élèves iront étudier la physique à l'université et feront carrière dans cette discipline. Bien qu'ils trouvent dans la physique un sujet d'étude intéressant, le problème est que de nombreux étudiants très doués pensent qu'il n'ont pas d'avenir professionnel dans cette discipline. Il serait peut-être bon d'inviter les sociétés de physique du monde entier à réunir des données à ce sujet. La Société indonésienne de physique a encouragé les étudiants à s'inscrire

en physique à l'université. Nous avons, par exemple, passé un accord avec le doyen de la faculté de mathématiques et de sciences de l'Université d'Indonésie pour dispenser de l'examen classique d'entrée à l'université les étudiants qui se présenteraient à des concours internationaux de physique. Nous cherchons également l'appui de gouvernements locaux et de sociétés privées pour qu'elles attribuent des bourses à des étudiants qui se présenteraient à des études supérieures en physique.

### **Pensez-vous que l'Année a réussi à insuffler un intérêt durable pour la physique dans le grand public et les médias de votre pays ?**

**J.F.** Aux États-Unis, il n'existe pas d'intérêt durable pour quoi que ce soit. Il nous appartient de poursuivre les efforts pour faire durer l'intérêt. Nous avons toutefois bien compris quels efforts avaient le plus de chances de réussir. Je crois savoir que la majorité des grands supports de presse ont publié des articles à ce sujet. Des magazines et des bulletins d'information concernés par la science ont largement couvert l'événement de l'Année. Il serait intéressant de savoir exactement combien de pays ont organisé, en marge de l'Année, au moins *une* importante action de vulgarisation – nous savons que tel a été le cas d'environ 90 pays ou davantage – et combien d'entre eux ne l'avaient jamais tenté auparavant. Au vu des réactions enthousiastes dont j'ai eu connaissance, de nombreux pays et sociétés de physique vont poursuivre les plus fructueuses de leurs activités, maintenant que l'Année est terminée. Je sais que la Société américaine de physique a recruté une personne supplémentaire pour continuer notre "Graine de physicien" en tant qu'opération annuelle. Elle vise les élèves du primaire et du collège (ayant 6 à 9 ans de scolarité), groupe d'âge auquel la Société américaine de physique n'a jamais consacré de programmes jusqu'ici. Au cours de l'Année, les activités étaient essentiellement guidées par des organisations nationales et internationales de physique et des personnalités marquantes, qui y ont investi une part considérable de leur temps. En fait, l'importance du temps que les volontaires y ont consacré donne la mesure de la valeur que la communauté internationale des physiciens a attachée à l'Année. Par ailleurs, beaucoup d'organisations et de gouvernements ont donné des subventions. En concertation avec l'UIPPA, l'UNESCO et son Centre international Abdus Salam de physique théorique ont réussi à réunir près de 500 000 dollars pour la Conférence mondiale sur la physique et le développement durable, qui s'est tenue à Durban en octobre dernier<sup>14</sup>, à laquelle plus de 25 organisations ont contribué.

**M.D.** En France et, de manière plus générale en Europe, son impact sur la communication en matière de sciences a été énorme : plus de 500 manifestations publiques ont eu lieu en 2005 en France, 700 en Allemagne, 200 en Pologne etc. Dans toute l'Europe, 37 pays ont pris une part active à l'Année, 18 d'entre eux ayant bénéficié de subventions de l'UE. L'intérêt public pour la physique a sans conteste grandi. À nous maintenant de faire qu'il se prolonge dans la durée. L'impulsion considérable donnée à la communication scientifique devrait être poursuivie. Du côté des médias, on a assisté à une remarquable prise de conscience, bien qu'elle se soit davantage focalisée sur la personnalité d'Einstein que sur la physique. Tout ceci démontre qu'une collaboration entre la science et la communication peut fonctionner à grande échelle.

**F.A.** L'Année a été très fructueuse. Cinq timbres commémoratifs ont été émis. Une émission scientifique hebdomadaire d'une heure a été lancée sur une radio nationale. L'Institut ghanéen de physique a renforcé ses activités. De plus, l'Association des professeurs de physique du Ghana a demandé que soient poursuivies les actions de vulgarisation en cours que sont l'exposition La Science itinérante et "Graine de physicien". Avec l'aide financière du ministère de la science et de la technologie et du ministère de l'éducation, la Science itinérante s'est rendue dans divers collèges et écoles : des physiciens de l'Institut ghanéen de physique avaient embarqué dans une caravane du matériel de démonstration scientifique fourni par le Service de l'enseignement du Ghana. Quant à "Graine de physicien", elle a donné aux élèves, aux parents, aux planificateurs et au gouvernement, une tout autre vision de l'importance de la physique. Si bien que, pour la première fois, les médias et les élèves du secondaire au Ghana se montrent très intéressés par l'éclipse du soleil qui sera visible chez nous le 29 mars 2006. L'Institut ghanéen de physique et la Société africaine des physiciens et mathématiciens organisent à cette occasion une conférence à l'Université de Cape Coast. Celle-ci sera diffusée sur le Web dans le monde entier et servira de vitrine pour la science au Ghana.

**M.G.** L'Année a été mise en valeur par les médias (télévision, presse écrite et radio) qui ont couvert toutes ces manifestations avec enthousiasme. J'ai été interviewé dans une excellente émission de radio, avec des professeurs, des parents et d'autres personnes venues des différentes îles – dont Aceh, Kalimantan et Bali. L'émission a été diffusée dans toute l'Indonésie. Il existe une émission intitulée *Persona Fisika*, ou Divertissement éducatif sur la physique, qui est diffusée le dimanche soir depuis deux ans sur la *Televisi Republik Indonesia* avec un très bon taux d'audience. J'estime que l'Année a connu un grand succès. Des images d'Einstein et du logo de l'Année étaient exposées partout. Tout le monde a parlé de l'Année. Beaucoup d'élèves se sont montrés plus intéressés par la physique qu'ils ne l'étaient auparavant. À mon sens, le Colloque international des jeunes ambassadeurs de la physique, de Taipei, que le Prof. Allotey a mentionné tout à l'heure, a été l'un des moments forts de l'Année, car il a suscité un sentiment de solidarité. Il a été le théâtre de la finale du concours "Graine de physicien", à laquelle de nombreux pays ont participé. Ce concours s'adressait à des filles et des garçons de 10 à 18 ans, doués pour la physique et non inscrits à l'université. Ce colloque leur a donné une authentique expérience scientifique et internationale et leur a permis de partager leurs intérêts communs, de travailler ensemble sur des expériences et de se forger des amitiés durables.

Minella Alarcon

*Coordinatrice de l'Année à l'UNESCO : m.alarcon@unesco.org*

12. L'UNESCO et ses partenaires ont invité 500 adolescents et leurs professeurs du monde entier à passer une semaine à Paris en janvier 2005 et à suivre les conférences données par des lauréats du prix Nobel et autres sommités, sur la physique des quanta, la cosmologie, les nanotechnologies et autres sujets en rapport avec les défis du 21<sup>ème</sup> siècle. Cette « conférence ouverte » au grand public marquait le lancement de l'Année

13. Voir Planète Science, de janvier et juillet 2005

14. Voir Planète Science, octobre 2005

# Le paradoxe de l'eau en Éthiopie

Une terrible sécheresse sévit de nouveau en Éthiopie. Quelque 740 000 pasteurs du sud-est du pays sont confrontés à une grave pénurie alimentaire et à une situation proche de la famine, entraînant de grandes migrations humaines et animales. Nous sommes en quelque sorte accoutumés à ces tragédies à répétition : depuis quelques décennies, l'Éthiopie a été en proie à de sévères épisodes de sécheresse, qui se sont toujours soldés par un grand nombre de morts. Ce cycle est-il inévitable ?

La réponse est négative. Paradoxalement, l'Éthiopie possède suffisamment de ressources en eau pour les besoins de sa population. Mais ces ressources sont massivement sous-exploitées. Pour tirer parti de ce potentiel, le gouvernement a entrepris de mettre en œuvre un programme qui, en 15 ans, devrait développer les disponibilités en eau. Son succès reste cependant suspendu à la question de savoir si le gouvernement saura attirer des investissements étrangers en quantité suffisante. Trois années après le début du programme, on ne sait toujours pas exactement d'où viendront les investissements étrangers, alors que la communauté internationale est très présente en Éthiopie : voici près de deux décennies qu'elle fournit au pays une assistance humanitaire ininterrompue. Des événements récents donnent à penser que la solution pourrait être à portée de main.

L'Éthiopie étant sujette à la sécheresse et à la désertification, on imagine ce pays comme une série de paysages brûlés par le soleil. La réalité est bien plus nuancée. L'Éthiopie est formée de trois zones climatiques distinctes : tropicale au sud et sud-ouest, froide à tempérée sur les hauts plateaux et aride à semi-aride dans les plaines du nord-est et du sud-est.

La moitié des 71 millions de ses habitants vivent à 2 200 m au-dessus du niveau moyen de la mer. À cette altitude les températures sont fraîches, les pluies assez abondantes et le paludisme moins prévalent. 40% des autres Éthiopiens, vivent à une altitude comprise entre 1 400 et 2 200 m. Seul un Éthiopien sur dix habite donc les zones arides et semi-arides, qui couvrent 60% du territoire.



Carte préparée par AFDEC en 2006 pour le Programme mondial d'évaluation des ressources en eau des Nations Unies



Boneya, au sud-est de la ville de Sebeba, septembre 2005

## L'eau s'échappe entre leurs doigts

L'Éthiopie est drainée par neuf grands fleuves, qu'elle partage avec ses voisins. Les neuf pays riverains ont lancé en 1999 l'Initiative du bassin du Nil, dans l'espoir de réussir à partager cette précieuse ressource dans un cadre juridique et institutionnel permanent. Les négociations sont encore en cours. Si elles aboutissent, ce sera le premier accord complet qui engagera les États riverains de cette région. Quatre des bassins versants de la partie orientale du pays fournissent à eux seuls 83% des eaux de surface.

Le pays possède également douze grands lacs. Le lac Tana, au nord, par exemple, est la source du Nil bleu. Cependant, en dehors de ces fleuves et de ces lacs, il n'existe guère de cours d'eau pérenne dans les régions situées en dessous de 1 500 m. La totalité du potentiel annuel du pays en eau douce renouvelable (122 milliards de m<sup>3</sup>), à l'exception de 3%, s'écoule inexorablement hors du pays. Actuellement, seules 5% des eaux de surface servent à la consommation, alors que le potentiel du pays est estimé à 54,4 milliards de m<sup>3</sup> pour les eaux de ruissellement et 2,6 milliards de m<sup>3</sup> pour les eaux souterraines.

## Pourquoi ce gâchis ?

Pourquoi ce gâchis ? L'explication tient en deux mots : l'extrême pauvreté. Les finances nationales sont peu abondantes et les investissements actuels ne suffisent pas pour rompre le cercle vicieux de la pauvreté. Avec un PNB par habitant de 100 dollars en 2001<sup>15</sup>, l'Éthiopie est l'un des pays les plus pauvres du monde, même au regard des normes subsahariennes (environ 259 dollars par habitant). Près de 52% des Éthiopiens vivent en dessous de la ligne nationale de pauvreté<sup>16</sup>, qui s'établit selon les zones urbaines ou rurales autour de 58% et 48%.

La croissance économique est très vulnérable aux épisodes de sécheresse, comme celui qui a sévi en 2001/2002. Les chiffres parlent d'eux-mêmes : si le PIB a crû de 6,0% en

## Le trésor des terres humides



Des enfants nettoient des poissons dans un marais

Les terres humides sont des zones de sol saturé, qui ne sont ni totalement terrestres, ni totalement aquatiques. En Éthiopie, elles contribuent directement à la sécurité alimentaire, en produisant des légumes en début de saison des pluies, au moment où beaucoup de familles voient s'épuiser les récoltes des champs du plateau.

Elles participent aussi indirectement à la sécurité alimentaire : certains pauvres gagnent leur vie

en ramassant des matériaux qu'ils vendent en l'état ou qu'ils transforment en objets à vendre, afin d'acheter de la nourriture. On trouve aussi dans les terres humides des plantes médicinales qui contribuent à la vie économique des foyers, soit pas usage direct, soit par la vente.

À l'exception de terres humides côtières ou communiquant avec la mer, et de vastes ensembles de forêts marécageuses, tous les autres types de terres humides sont présents en Éthiopie, qu'il s'agisse de formations alpines, de fleuves, lacs, plaines d'inondation ou autres terres humides non tidales. On estime qu'elles couvrent 1,14% du pays. Bien que l'Éthiopie n'ait pas signé la Convention de Ramsar sur les terres humides, une partie significative de ses terres humides – dont 31 sites importants pour le séjour des oiseaux – ont toutes les caractéristiques de terres humides d'importance internationale.

Les terres humides d'Éthiopie sont cependant en train de se dégrader, notamment sous l'effet du drainage en faveur de l'agriculture, du pâturage, de la pollution industrielle et de l'utilisation non durable des ressources. Même si les terres humides sont concernées par certaines dispositions spécifiques, il manque une politique d'ensemble qui les protégerait en raison de leur importance pour les communautés rurales.

1998/99, de 5, 3% en 1999/2000 et de 7,7% e, 2000/2001, il a chuté à 1,2% en 2001/02.

Le gouvernement est, par ailleurs, confronté aux deux phénomènes de la croissance rapide de la population et de la migration vers les villes. Près de 10 millions d'Éthiopiens vivent dans des agglomérations urbaines, dont 2,5 millions dans la seule capitale, Addis-Abeba. L'exode rural alimente la croissance des villes au rythme de 4,4% par an. En 1984, il n'y avait que 124 villes de plus de 5 000 habitants, il y en a aujourd'hui 305.

Les femmes éthiopiennes ont l'un des taux de fertilité le plus élevé du monde [6,1 enfants en moyenne (UNESCO, 2005)], même s'il a tendance à baisser. En dépit d'un taux de mortalité infantile de 10% et d'une espérance de vie à la naissance d'à peine 46 ans (en 2001), la population de l'Éthiopie devrait atteindre au moins les 118 millions d'ici 2030.

### L'évacuation des eaux usées reste un luxe

À l'exception d'Addis-Abeba et de quelques autres agglomérations, les services d'assainissement n'existent pratiquement pas. Dix pour cent, à peine, des Éthiopiens disposent de services d'assainissement proprement dits, et 30% d'une eau de qualité, selon le ministère des ressources en eau (2002). L'eau est bien plus accessible dans les zones urbaines (74%) que dans les régions rurales du pays (23%). En outre, même là où existent des installations d'eau en zones rurales, près du quart d'entre

elles ne fonctionnent pas à un moment ou à un autre. Les données recueillies par l'Autorité centrale de statistiques (1998) indiquent que 64% des ruraux doivent aller chercher leur eau à une source située jusqu'à un km de distance. La situation empire en période de sécheresse : les porteurs d'eau doivent alors parcourir de plus longues distances avec des quantités encore plus petites d'une eau de qualité inférieure. La santé a également souffert de la croissance rapide de la population, du faible niveau de scolarisation et du taux élevé d'analphabétisme.

### L'enseignement élémentaire universel d'ici 2015 ?

La politique d'enseignement et de formation adoptée par le gouvernement en 1994 s'est attachée à faciliter l'accès à l'enseignement, et à le rendre plus équitable, plus adapté et de meilleure qualité. Son objectif est d'atteindre l'enseignement élémentaire universel d'ici 2015, conformément à l'Objectif du millénaire pour le développement (OMD) correspondant. Dans les trois années qui ont précédé 2001, le taux d'inscription global dans les écoles élémentaires éthiopiennes (de 7 à 12 ans) est passé de 82% à 85%/ Les filles restent moins favorisées que les garçons, mais l'écart se comble peu à peu : quelque 66% des filles étaient scolarisées en 1998, et 74% trois ans plus tard.

### Les maladies liées à l'eau sont mortelles

Les centres médicaux reçoivent en général des patients souffrant d'infections respiratoires ou dermiques, de paludisme, de diarrhée, et d'infections parasitaires intestinales. Environ les trois quarts du pays sont des lieux de reproduction des moustiques vecteurs du paludisme. Le paludisme est surtout endémique dans les plaines, où la chaleur est intense, ce qui incite un grand nombre d'Éthiopiens à vivre sur les plateaux. La diarrhée, la plus prévalente des affections liées à l'eau, est la cause de 46% de la mortalité infantile chez les moins de cinq ans. Globalement, les cinq types d'affections déjà cités sont responsables de plus de 63% de la mortalité infantile.



Victimes de la famine de 1984. La fourniture d'une aide alimentaire de base par la communauté internationale remonte à cette terrible famine, qui a fait plus d'un million de morts. Dix ans plus tôt, une autre famine avait tué 19% des Éthiopiens vivant dans les zones affectées par la famine ; la famine de 1974 est l'une des causes du soulèvement populaire qui a précipité la chute de l'empereur Haïlé Sélassié I.



© UNESCO/Dominique Roger

*Les femmes et les filles sont très exposées aux maladies véhiculées par l'eau ou reliées à l'eau, car ce sont elles qui entrent le plus souvent en contact avec des eaux contaminées lorsqu'elles vont chercher de l'eau pour la famille*



© FAO/17086/M. Marzot

*Bétail s'abreuvant à une rivière. En Éthiopie, l'élevage traditionnel est peu rentable. Les pasteurs entretiennent d'énormes troupeaux soit pour le prestige qu'il représente, soit comme assurance contre la sécheresse. Cette énorme population animale entraîne une forte dégradation des pâturages qui affecte non seulement les végétaux mais aussi le sol, et immobilise une grande partie du capital dans un élevage à l'avenir incertain*

## Une économie à la merci de la sécheresse

Quelque 86% des Éthiopiens vivent de l'agriculture, qui constitue 57% du PIB. La culture hors irrigation se pratique sur une superficie de 28 millions d'hectares (ha), soit environ 23% des terres potentiellement irrigables. La population rurale est donc très vulnérable pendant les grandes sécheresses qui ravagent le pays. On estime que 3,7 millions d'ha pourraient être irrigués, alors qu'il n'y en a que 300 000 aujourd'hui (voir encadré).

## Un appétit d'énergie croissant

La principale source d'énergie en Éthiopie est la biomasse (93%) : bois, charbon, résidus agricoles, déchets animaux, etc. La combustion du bois est en train de dévaster les forêts, qui couvraient autrefois 30% du pays, où il n'en subsiste que 3%. La transformation de la végétation pour en faire du combustible – mais aussi pour l'agriculture, la construction, l'exploitation minière, les pâturages et sous l'action du vent – expose en outre le sol à l'érosion. On estime qu'environ deux milliards de tonnes de terre sont ainsi emportées chaque année.

À l'heure actuelle, l'énergie hydraulique ne représente qu'environ 1% de la production annuelle. On calcule que 30 000 MW pourraient être produits si on utilisait les réserves en eau disponibles. Mais on n'en produit actuellement tout juste 670 MW.

La consommation domestique représente 88% du total et l'industrie à peine 5%. Étant donné que l'économie de l'Éthiopie dépend presque exclusivement de l'agriculture de subsistance, les besoins en électricité sont restés assez faibles. La situation évolue avec la demande d'énergie qui accompagne l'urbanisation et l'industrialisation. La compagnie d'électricité nationale prévoit de mettre en œuvre divers plans d'exploitation des ressources hydroélectriques, du pétrole et du gaz naturel, afin de faire passer de 15% à 20% la part de la population desservie en électricité d'ici 2010.

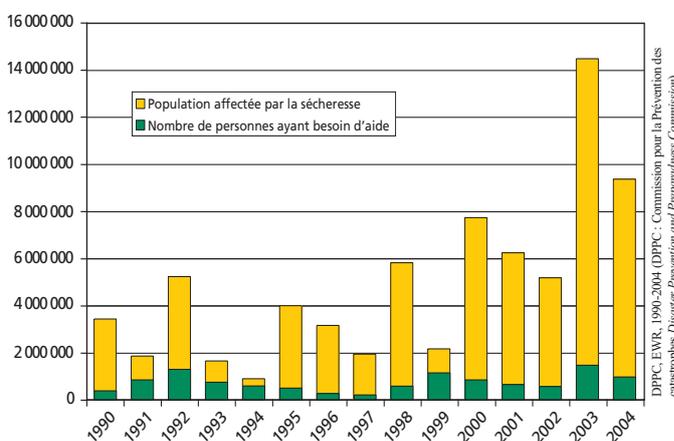
## Sécheresse et crues en augmentation

Étant donné que la majorité des fleuves d'Éthiopie coulent dans des gorges profondes, les crues n'ont jamais été très fréquentes. Cependant, le déboisement intensif et la perte du couvert végétal font que des crues se produisent tous les ans désormais dans certaines régions, comme sur les rives du Nil bleu et dans

les vastes plaines du bassin du Baro Akobo, dans le sud-est du pays. En dépit des dommages économiques et sociaux, les inondations ainsi provoquées apportent une eau indispensable pour la fertilité des pâturages. Ce sont donc des événements ardemment attendus en Éthiopie, notamment par les nomades, dont les moyens d'existence sont tributaires de l'élevage.

La sécheresse sévissait ordinairement en Éthiopie environ une fois tous les dix ans. Ces derniers temps, elle est revenue tous les deux ou trois ans, avec une rigueur accrue. Des zones qui, il y a à peine quelques dizaines d'années, recevaient suffisamment de pluie pour leurs cultures, sont devenues des zones arides, désertées par la population. Il y a eu environ 30 grandes périodes de sécheresse sur les neuf derniers siècles. Treize d'entre elles ont été particulièrement sévères en Éthiopie. Depuis les années 1990, 10% à 50% de la population touchée par la sécheresse ont constamment eu besoin d'une aide alimentaire de base (voir figure).

Pourquoi la sécheresse s'intensifie-t-elle en Éthiopie ? L'aggravation de la situation est due à une réaction en chaîne déclenchée par la croissance démographique. Une population plus nombreuse a exercé une pression plus forte sur les ressources naturelles, ce qui a entraîné une déforestation massive et une perte de couvert végétal. Ces phénomènes ont bouleversé les capacités de réapprovisionnement des nappes phréatiques et la régulation du climat, ainsi que les services écologiques vitaux normalement



Nombre d'Éthiopiens affectés par la sécheresse, 1990-2004

DPPC-EWR, 1990-2004 (DPPC: Commission pour la Prévention des catastrophes Disaster Prevention and Preparedness Commission)

## Une solution à portée de main ?

À l'instant où se terminait, en 2002, la mise au point du Programme de développement du secteur hydrique, on ne voyait pas qui allait financer le projet jusqu'en 2016. Ces deux dernières années cependant, le gouvernement éthiopien, ainsi que toute une armada d'organismes extérieurs, comme la Banque mondiale, l'Union européenne et la Banque africaine de développement, ou des agences d'aide bilatérale, ont manifesté un grand intérêt pour le programme, ce qui a donné lieu à des promesses de dons.

Parallèlement, un plan extrêmement ambitieux est en discussion devant le Fonds en faveur de l'eau mis en place par l'Union européenne pour les pays Afrique-Caraïbes-Pacifique. Ce plan prévoit d'assurer une fourniture d'eau de qualité et un service d'assainissement à 100% de la population de ces régions d'ici 2015, année fixée par les OMD.

Les plans initiaux d'irrigation à échelle grande et moyenne du Programme de développement du secteur hydrique de l'Éthiopie visaient une superficie de 147 000 ha. Depuis, le gouvernement a compris que c'était sous-estimer gravement les besoins d'une population en pleine expansion, et que cela n'assurerait pas la sécurité alimentaire. Le gouvernement, qui procède donc à une révision du plan, a commencé à investir, à une échelle sans précédent, dans le développement de l'irrigation à petite, moyenne et grande échelles. Il investit dans la construction de systèmes d'irrigation couvrant 90 000 ha de plus que ce qui était prévu. En outre, des plans sont engagés visant 100 000 autres hectares, dont le financement sera assuré, à 80% par un prêt de la Banque mondiale, le reste à titre de projet fast-track sur des ressources de la Banque mondiale.

Pour en savoir plus sur le projet de l'Union européenne : [http://leuropa.eu.int/commeuropeaid/projects/water/details\\_en.htm](http://leuropa.eu.int/commeuropeaid/projects/water/details_en.htm)



participent pleinement aux activités de planification, de mise en œuvre, de prise de décisions et de formation. Cela les met, en outre, en position de jouer un rôle de premier plan dans les initiatives de promotion de leur indépendance.

### Un programme ambitieux

Dans le cadre de sa politique de 1999, le gouvernement a élaboré un Programme de 15 ans pour développer le secteur hydrique, allant jusqu'en 2016 et ayant pris effet en 2002. Il comporte cinq volets : fourniture d'eau et d'assainissement ; irrigation et drainage ; production hydroélectrique ; ressources générales en eau ; renforcement des capacités institutionnelles et humaines. Parallèlement, des centres de formation professionnelles et techniques ont été créés afin de former des techniciens destinés aux plans de développement de l'irrigation, aux services d'adduction d'eau et d'assainissement. Ces centres sont ouverts depuis 2003. Hélas, parmi les professionnels expérimentés, nombreux sont les cadres du génie civil, les économistes, ingénieurs hydrauliciens ou d'irrigation etc. qui abandonnent le secteur de l'eau pour des rétributions plus substantielles proposées ailleurs dans le pays par des ONG, le secteur privé et les organisations internationales, en général.

Pour une mise en œuvre estimée à 7,5 milliards de dollars, ce Programme de 15 ans dépendra en grande partie d'investissements étrangers (60% du total). Attirer des donateurs internationaux sera donc une priorité (voir encadré).

Le Programme s'est fixé des cibles précises. La capacité du réseau d'approvisionnement des campagnes par exemple devra passer de 23% en 2001 à 71% d'ici 2016. Il faudra pour cela creuser des milliers de puits, plus ou moins profonds, exploiter des sources, réhabiliter les plans existants d'approvisionnement en eau pour la population et le bétail. Six centrales hydrauliques de capacité moyenne doivent être construites d'ici 2016, ce qui, en doublant la production d'électricité par habitant, la portera à 52 KW par an.

Dans le même temps, le gouvernement crée des agences de bassins. Avec l'aide financière et technique de bailleurs internationaux, une étude institutionnelle a été lancée pour un prototype d'Autorité du bassin du Nil bleu (Abbay) qui, si elle est concluante, sera suivie de quelques autres.

*Cet article<sup>17</sup> s'inspire d'une étude de cas figurant dans le deuxième Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau : l'eau, une responsabilité partagée (voir page 8). Le rapport est accessible gratuitement en ligne sur : [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)*

15. L'équivalent de 800 dollars en parité de pouvoir d'achat

16. La ligne nationale de pauvreté est fixée par les autorités nationales selon leurs propres critères. Il ne faudrait donc pas s'y fier pour comparer les pays entre eux, car elle est très variable (Rapport sur le développement humain de 2005 du PNUD)

17. La référence principale en est la première version de l'Ethiopian National Water Development Report, 2004. D'autres citations sont tirées du Rapport sur le développement humain de 2005 du PNUD. Toutes les données socio-économiques pour 2001 sont tirées du Rapport mondial de suivi sur l'Éducation pour tous de 2005 de l'UNESCO, disponible en ligne sur : [www.unesco.org/education](http://www.unesco.org/education)

assurés par le couvert végétal en agissant sur le ruissellement et l'érosion des sols. Ainsi s'est instauré en Éthiopie le mécanisme du cycle sécheresse-inondations. Résultat : crues incontrôlables, moindre infiltration de l'eau de pluie et tarissement des ruisseaux et rivières après la saison des pluies.

Aujourd'hui, les plans d'urgence en cas de catastrophes naturelles liées à l'eau sont préparés par la Commission de prévention et d'atténuation des catastrophes, qui réunit toutes les parties concernées au moment d'élaborer des plans d'action.

### L'eau est un droit citoyen

La politique fédérale pour la gestion des ressources hydriques de 1999 pose pour principe le fait que l'eau est un don de la nature qui est un bien commun de tous les Éthiopiens, et que tout citoyen a le droit de prélever suffisamment d'une eau de bonne qualité pour couvrir ses besoins. L'eau est reconnue comme un bien à la fois économique et social, dont la gestion devrait garantir l'équité sociale, l'efficacité économique, la fiabilité des installations et le respect des normes de viabilité. La mise en valeur du capital en eau s'inscrit dans une perspective intégrée visant les intérêts des populations rurales, la gestion décentralisée et une approche participative entre toutes les parties concernées, notamment les femmes, dans les communautés d'utilisateurs.

Au niveau local, des comités de l'eau sont en voie de création pour dresser des plans d'utilisation de l'eau, faire fonctionner et entretenir les installations. La politique de 1999 précitée stipule qu'au moins deux des cinq membres de ces comités seront des femmes. Au début, l'absence de statut juridique gênait les comités, mais le problème a été progressivement résolu. Les femmes

# La dernière frontière

L'océan mondial présente une stupéfiante richesse biologique et, semble-t-il, dans ses profondeurs plus que nulle part ailleurs. Là, au cours de millions d'années, certaines espèces ont acquis de singulières propriétés qui leur ont permis de s'adapter à des conditions de vie extrêmes, comme les hautes pressions<sup>18</sup>. C'est précisément la singularité de ces propriétés qui offre des possibilités fascinantes pour la mise au point de nouveaux médicaments destinés à traiter toutes sortes d'affections humaines. Des produits déjà commercialisés élaborés à partir d'organismes marins sont prescrits à des malades souffrant, entre autres, d'asthme, de tuberculose, de cancers, de la maladie d'Alzheimer, de fibrose kystique et d'impuissance masculine. D'autres branches industrielles comme celles du pétrole ou du papier se livrent également à la bioprospection dans les grands fonds avec des résultats prometteurs.

En matière de ressources biologiques, aucune restriction juridique ne s'oppose aujourd'hui à l'exploration des fonds marins à des fins de recherche ou du profit. Il suffit, en principe, de disposer des moyens financiers et de la technologie très avancée indispensables pour explorer un monde qui s'étend parfois jusqu'à 11 km sous la surface de l'océan. En pratique, cette bioprospection<sup>19</sup> reste l'apanage des « rares chanceux ». Cela soulève plusieurs questions. En premier lieu, comme cet « or bleu » se trouve le plus souvent dans des eaux internationales, ce qui en fait – selon le droit international – un bien extra territorial, on peut arguer que les ressources génétiques<sup>20</sup> vivant dans les profondeurs océaniques appartiennent à l'humanité tout entière et devraient, à ce titre, faire l'objet d'une exploitation équitable. En second lieu, si nous devons protéger ces précieuses ressources et les écosystèmes qui les entourent, il nous faudra les exploiter de façon durable.

La nécessité de réglementer l'exploitation des ressources génétiques des profondeurs marines était l'un des thèmes d'une conférence mondiale réunie en janvier dernier (voir p. 8), intitulée Faire avancer l'agenda sur les océans. Un rapport a été publié à ce sujet en 2005, qui a inspiré le présent article.

## Pourquoi « bioprospecter » les océans ?

L'habitat marin se distingue par la diversité de ses organismes vivants. Parmi les principaux groupes taxinomiques (embranchements), presque tous se trouvent dans les océans, et la moitié d'entre eux sont exclusivement marins. Si la bioprospection est en voie de devenir cruciale pour l'amélioration de la santé humaine, c'est dans les océans que se trouve son plus important gisement.

### Exemples de composés tirés d'espèces ou de matériel marin

Source biologique	Composé et domaine d'application
Cyanobacteries	Cryptophycines : anti-cancer ; traitement des affections virales
Éponges et ascidiens	Bryostatine-1, ecteinascidine 743, Dolastatine-10, halichondrine et spongistatine (anti-tumeurs) ; dérivé d'éponges pour traiter la leucémie ; contignastérol de stéroïde d'éponges (médicament contre l'asthme)
<i>Eleutherobia</i> sp.	Dérivés pour traiter les cancers du sein et de l'ovaire
Other marine organisms	Plusieurs composés ayant les propriétés suivantes : antioxydants, antifongiques, anti-VIH, antibiotiques, anticancéreux, antituberculeux, immunosuppresseurs et antipaludiques ; composés pour le traitement de la maladie d'Alzheimer, la fibrose kystique et l'impuissance



©2003 Greg Rouse

Photo prise en laboratoire de l'un des vers mangeurs d'os récemment découvert, l'*Osedax frankpressi*, prélevé sur un os de baleine. Normalement seuls les panaches rouges et blancs ainsi que la trompe rosée seraient visibles. Les racines verdâtres et l'ovaire blanchâtre seraient cachés dans l'os. Voir également p.21

de tuberculose, de cancers, de la maladie d'Alzheimer, de fibrose kystique et d'impuissance masculine. D'autres branches industrielles comme celles du pétrole ou du papier se livrent également à la bioprospection dans les grands fonds avec des résultats prometteurs.

La biodiversité marine est d'une densité inimaginable dans certaines parties du monde. Dans l'océan Indo-Pacifique par exemple, on trouve jusqu'à 1 000 espèces au m<sup>2</sup>. Dans cet environnement hautement compétitif et parfois rude, les espèces marines ont été forcées de mettre au point des stratégies de survie comme la résistance à la toxicité, aux températures extrêmes, à l'hypersalinité et à la pression qui caractérisent les fonds marins.

L'expérience nous a appris qu'il existe bien plus de chances de découvrir des composés actifs utiles pour les industries pharmaceutiques et autres dans les organismes marins (ou certaines de leurs parties) que dans les organismes terriens. Ainsi donc, en termes statistiques, les organismes marins sont plus intéressants, en valeur marchande, que les organismes terrestres.

## Perspectives de bénéfices conséquents

Il n'est guère surprenant que de nombreux groupes pharmaceutiques possèdent des départements marins. On pourrait citer Merck, Lilly, Pfizer, Hoffman-Laroche et Bristol-Myers Squibb. Les sociétés de biotechnologie s'intéressent elles aussi aux produits de la mer car les licences correspondantes peuvent se vendre non seulement aux groupes pharmaceutiques mais aussi à l'industrie. Ce sont aujourd'hui les firmes de biotechnologie, structures généralement petites, souples et évolutives qui effectuent la majeure partie des découvertes, alors que les grandes sociétés pharmaceutiques se contentent le plus souvent de leur passer des commandes.

**Exemples de produits commerciaux dérivés d'espèces et de matériel des grands fonds marins**

Nom de la société	Produit et propriétés concernées
Sederma	Enzymes extraites de bactéries des grands fonds, utilisées dans des produits de protection de la peau (résistants aux UV)
California Tan	Enzymes <i>T.thermophilus</i> (même type de produits que ci-dessus)
Roche	<i>T. thermophilus</i> , <i>Thermotoga maritime</i> et autres espèces de thermophiles des grands fonds bien adaptés aux températures élevées. Plusieurs polymérases d'ADN (les polymérases étant des enzymes qui fabriquent de nouvelles souches d'ADN)
Diversa Corporation	Enzyme Pyrolase™ 160, utilisée dans l'industrie pour réduire la viscosité ; ADN polymérase thermique ACE
New England BioLabs Inc.	ADN Polymérase Deep Vent®, Polymérase d'ADN Thermanator
Aquaartis	BactoScreen™, bibliothèque d'extraits de quelque 1 000 bactéries marines tirées d'organismes et de sédiments marins, ayant plusieurs applications potentielles
HyTest Ltd	Polymérase d'ADN Taq Red de <i>thermus aquaticus</i>
Promega	Polymérase <sup>a</sup> d'ADN thermostable Tth

La bioprospection marine des grands fonds connaît un développement rapide. L'analyse des bases de données du Bureau des brevets montre que plusieurs organismes ont été exploités à des fins commerciales. Ces inventions ont trait aux particularités génomiques d'espèces des grands fonds, mais couvrent également les techniques élaborées pour déceler ces particularités ou isoler des composés actifs. Ces techniques, qui ne sont pas, stricto sensu, des inventions sont néanmoins considérées comme telles par le régime international actuel des droits de propriété.

Il existe aussi des brevets concernant l'extraction d'enzymes utiles pour certains procédés industriels, l'extraction de composés cellulaires qui garantissent des propriétés singulières (comme la résistance à une pression ou une salinité excessives) et la découverte de mécanismes assurant la résistance à des températures et à une toxicité extrêmes, toutes propriétés présentant un grand intérêt pour leurs applications dans les domaines biomédical et industriel.

Sur les bénéfices tirés, au niveau mondial, de la vente des produits de biotechnologie extraits des divers types de milieux marins, en l'absence d'estimations concordantes il est possible de dire qu'elles se chiffrent à plusieurs milliards de dollars. Un composé d'éponge marine servant à traiter l'herpès, par exemple, rapporte 50 à 100 millions de dollars par an, et on estime à près d'un milliard par an la valeur des agents anticancéreux tirés d'organismes marins.

**L'étrange environnement des grands fonds**

De quelles sources d'énergie disposent les communautés habitant les zones obscures ? Les biochimistes ont depuis longtemps démontré que la vie peut s'accommoder de diverses sources d'énergie. La lumière est probablement la première qui vient à l'esprit, car elle est à la base de la photosynthèse (du grec *photos*, lumière), mais le méthane, les sulfides<sup>21</sup>, le pétrole etc. sont également des sources d'énergie. Là où manque la lumière, comme sur les fonds marins, les êtres vivants dépendent de l'énergie chimique (la chimiosynthèse).

Les bouches hydrothermales, les suintements froids et les bouches de méthane, que nous allons découvrir, sont bien des écosystèmes qui fonctionnent à l'énergie chimique.

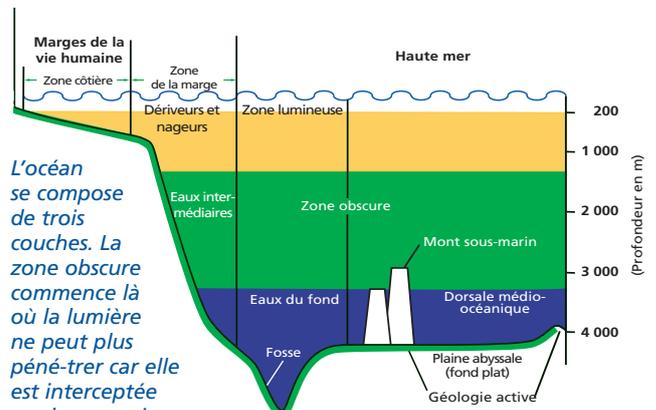
En l'absence de lumière, la vie dans les eaux obscures peut aussi être tributaire des substances organiques – mortes ou vivantes – qui tombent au fond de l'océan. Ainsi la composition des communautés benthiques (le terme implique l'idée de profondeur) dépend en partie de la quantité des substances organiques tombées dans les fonds. Les os de baleine, par exemple, constituent, on le sait, une excellente surface sur laquelle les communautés benthiques localement privées de sources d'énergie peuvent s'établir et se développer.

**Bouches chaudes et fumeurs noirs**

Les bouches hydrothermales se forment à proximité d'une eau de mer qui, ayant pénétré dans la croûte terrestre, au fond de l'océan, a été réchauffée par le magma. L'eau de mer qui reflue ensuite vers l'océan par une bouche chaude est chargée de substances minérales. Les bouches hydrothermales deviennent ainsi le lieu de séjour de communautés capables de supporter des températures extrêmement élevées, qui peuvent atteindre, à la source, 400°C ; dans les eaux voisines elles peuvent se trouver à 120°C ou davantage. Les plus chaudes de ces bouches sont normalement dénommées « fumeurs noirs », mais d'autres peuvent se trouver à des températures moins élevées (40 à 75°C).

Ces bouches sont omniprésentes. On en a repéré sur la branche sud-ouest de la dorsale de l'océan Indien, sur celle de l'Atlantique, du Pacifique oriental, de l'océan Arctique etc.

Ces bouches sont le plus souvent habitées par une vie microbienne bien développée. À cette profondeur, des palourdes,



*L'océan se compose de trois couches. La zone obscure commence là où la lumière ne peut plus pénétrer car elle est interceptée par les organismes vivants et les particules non vivantes flottant dans la colonne d'eau. La zone éclairée descend normalement jusqu'à quelques centaines de mètres, selon le degré de richesse de chaque région de l'océan en nutriments (essentiellement phosphore et azote) à partir desquels les végétaux marins, les algues, les dinoflagellés etc. opèrent la photosynthèse. C'est ainsi que la mer des Sargasses par exemple, au large des côtes du sud-est de l'Amérique du Nord et des Bahamas – mer très pauvre en nutriments –, se distingue par la grande profondeur de sa zone éclairée, supérieure à celle des zones côtières bordant les grands espaces urbanisés ou les deltas, là où les particules organiques et les sédiments font obstacle à la diffusion de la lumière au-delà des eaux peu profondes. Etant donné la minceur moyenne de la zone éclairée par rapport à la zone obscure, on peut dire que l'océan est essentiellement un milieu sombre*

Source: Adapté du Rapport préliminaire du Recensement de la vie marine



*Photomontage de la baleine échouée dans le Monterey Canyon, telle qu'elle est apparue en février 2002, peu de temps après sa découverte. Remarquer le grouillement des vers qui tapissent son cadavre. Les petits animaux roses, au premier plan, sont des concombres de mer fuisseurs.*

des vers, des crabes et autres macro organismes se nourrissent de ces communautés qui forment le premier maillon de la chaîne alimentaire. Les microorganismes aussi bien que les macro organismes situés sur ces bouches peuvent résister à des taux extrêmes de toxicité et de pression.

### Suintements froids

Le long des marges continentales on peut observer d'autres écosystèmes tout aussi remarquables. Dans les zones où le fond est meuble, les sédiments laissent suinter du pétrole, des gaz ou de l'eau chargée de lipides (graisses) et autres substances organiques. Ces substances chimiques complexes deviennent des sources d'énergie pour des communautés locales d'organismes microscopiques ou macroscopiques qui s'en nourrissent.

### Monts sous-marins

L'océan profond occupe aussi des espaces où la géologie est actuellement au repos, mais qui ont une vie biologique intense : ce sont les monts sous-marins. Ces impressionnantes formations, datant de millions d'années, donnent lieu à des phénomènes dynamiques dans la circulation océanique en faisant obstacle aux courants marins profonds et participent à la formation d'upwellings. Les monts sous-marins sont à l'origine d'une communauté typique d'organismes composée de coraux froids, d'éponges et autres. Ils servent également d'habitat à plusieurs espèces de poissons ayant une valeur écologique et commerciale tels l'espadon, le thon, les requins, les tortues et les baleines. Les monts sous-marins abritent un nombre particulièrement élevé d'espèces endémiques.

Si l'exploitation des formes de vie habitant les bouches thermiques, les suintements froids et autres formations similaires des grands fonds, comme les volcans de boue et les poches d'eau sursalée ne fait que commencer, on ne saurait en dire autant des monts sous-marins. Des méthodes de pêche destructrices sont utilisées depuis quelques années déjà sur la riche faune des monts sous-marins, tel le chalutage des fonds.

### La recherche scientifique marine dans les grands fonds

Les submersibles sont des véhicules avec pilotes ou téléguidés, capables de se déplacer dans les profondeurs marines pendant de longues périodes. En 1977, c'est le submersible Alvin qui a découvert les bouches hydrothermales au cours d'une expédition le long du fossé des Galapagos, dans le Pacifique oriental, à des profondeurs dépassant les 1 000 m (voir photo).



*Plan rapproché d'un os couvert de vers *O. frankpressi*, de la baleine tombée dans le Monterey Canyon ; on voit les panaches rouges et blancs qui leur servent apparemment de branchies*

De nos jours, nombreux sont les programmes scientifiques qui étudient les grands fonds océaniques, leurs processus et la vie qui s'y manifeste. L'un des plus ambitieux est le Programme de recensement de la vie marine, qui a pour mission d'évaluer et d'expliquer la diversité, la distribution et l'abondance de la vie marine, et dont les efforts sont dévolus, en grande partie à l'étude de l'environnement des grands fonds.

Quantité d'expéditions à des fins de recherche sont menées, de manière régulière, dans les grandes profondeurs de tous les océans. Les scientifiques ont créé des services de gestion de l'information sur les recherches et d'échange de ces informations. InterRidge en est un exemple, initiative scientifique basée sur le volontariat, qui vise à faciliter la coopération entre scientifiques étudiant les grandes profondeurs marines, et met en réseau le savoir, la formulation des questions faisant problème et les thèmes de recherche, et assure la présence de représentants de la communauté scientifique dans les débats politiques et la promotion de l'enseignement de ce domaine de recherche.

À l'aube de l'exploration des grands fonds, la recherche scientifique était probablement motivée par la quête de connaissances, car les scientifiques imaginaient que sur une planète dominée par l'homme, les régions échappant au regard devaient receler la promesse de nouvelles découvertes. Bien que les océanographes ne soient pas des bioprospecteurs, il est difficile – et souvent impossible – aujourd'hui de distinguer la recherche océanographique « pure » de la recherche « appliquée » dans les eaux profondes.

Il faut sans doute, en toute justice, admettre que la recherche sous-marine est aujourd'hui aussi importante pour les sciences pures qu'appliquées puisque la découverte de nouvelles espèces vient non seulement renforcer les connaissances de base mais peut aussi nous conduire à identifier de nouveaux produits chimiques, qui tendent à induire, à leur tour, de nouvelles applications et à ouvrir de nouveaux marchés.

## Expéditions scientifiques dans les grands fonds

De nombreux programmes d'observation scientifique, dont un élément au moins concerne les grandes profondeurs marines, ont vu le jour ces dernières années. En voici des exemples :

- ▶ le programme EUROMARGINS parrainé par la Fondation européenne pour la science, afin d'approfondir les connaissances sur les écosystèmes des grands fonds, comme les suintements froids des mers européennes ;
- ▶ le Programme « Vents » (Bouches) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis ;
- ▶ les activités du Centre de recherches Extremebiosphere de l'Agence japonaise de science et technologie marine et terrestre (JAMSTEC) ;
- ▶ l'Expédition à but didactique sur les fumeurs noirs organisée par l'*American Museum of Natural History* ;
- ▶ l'Expédition REVEL, programme didactique à l'intention de professeurs, parrainée par la *National Science Foundation* des États-Unis et l'Université de Washington ; elle a permis à des scientifiques et à des professeurs d'effectuer en commun des observations dans la fosse Juan de Fuca du Pacifique du Nord-Est.

Depuis 1992, plus de 400 expéditions scientifiques dans les profondeurs marines ont été effectuées par les États-Unis, la France, le Japon, l'Allemagne, le Canada, la Russie et le Portugal. À l'occasion d'entretiens avec des personnes engagées dans ces recherches, il est apparu que des scientifiques venant également d'autres pays ont participé à ces expéditions.

Voici quelques projets pour l'avenir :

- ▶ un programme international d'Observation de la dorsale médio-atlantique (MOMAR), parrainé par la Commission européenne ;
- ▶ les Expériences en réseau de séries chronologiques sous-marines dans le Pacifique du Nord-Est (NEPTUNE), pour lesquelles est prévue la création d'un système permanent d'observations pluridisciplinaires portant sur l'ensemble de la plaque Juan de Fuca ;
- ▶ le Réseau européen d'observation du fond de la mer (ESONET), qui effectuera des observations répétées dans les fonds marins des côtes de l'Atlantique et de la Méditerranée ;
- ▶ le Réseau japonais d'observations avancées, en temps réel, de la Terre dans la zone (ARENA) de la fosse du Japon et ;
- ▶ l'Observatoire du nouveau millénaire (NEMO), qui mesurera les impacts de l'activité volcanique sur les bouches hydrothermales.

L'effacement des frontières entre recherche pure et appliquée – entre intérêt public et privé – ne ferait normalement pas problème si la technologie utilisée pour explorer les océans était à la portée de la majorité des pays, ou si le cadre juridique et politique réglementant l'accès aux ressources génétiques des profondeurs océaniques et leur exploitation étaient nettement définis et équitables. Mais tel n'est pas le cas.

### La technologie sous-marine : prérogative de quelques chanceux ?

Les organismes de recherche spécialisés d'une poignée de pays développés ont produit des technologies et des techniques dérivées, en partie, des efforts d'après-guerre, réalisés depuis les années 1950, pour trouver à la technologie militaire des applications pacifiques.

JAMSTEC, installé dans les parages de la baie de Tokyo, au Japon, en est un exemple. JAMSTEC a mis au point un arsenal impressionnant de moyens pour descendre dans les profondeurs extrêmes et y travailler régulièrement. Sa flottille comporte des véhicules pilotés aussi bien que téléguidés qui permettent



Un véhicule téléguidé de la NOAA en position d'échantillonner ce fumeur noir. Dénommé ROPOS, il descend d'un navire jusqu'au fond de l'océan le long d'un câble de fibre optique. ROPOS est équipé de deux bras manipulateurs, de caméras vidéo et de projecteurs

d'examiner tout objet du point de vue physique, chimique et biologique. JAMSTEC a créé un appareil dénommé Deep Bath<sup>22</sup> destiné à échantillonner les sédiments et les microorganismes des grands fonds et à les maintenir exactement à la température et à la pression de leur milieu d'origine, afin qu'ils puissent être ensuite cultivés. C'est un point important, car les êtres vivants des profondeurs perdent rapidement leurs formes et leurs fonctions dès qu'ils sont remontés à la surface, et ils y meurent.

La *Woods Hole Oceanographic Institution* des États-Unis s'est lancée dans des projets ambitieux de mise au point du premier véhicule autonome qui serait déployé sans câble. Le véhicule, qui doit pouvoir atteindre le site océanique le plus profond du monde, devrait devenir opérationnel d'ici quelques années.

L'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) étudie les caractéristiques des écosystèmes des profondeurs océaniques afin de savoir comment mieux les appliquer aux forages pétroliers. Il étudie également les fonctions spécifiques des organismes des grands fonds.

La recherche en eaux profondes est coûteuse. Il semblerait, d'après des entretiens avec des océanographes et des gestionnaires travaillant dans ce domaine que les opérations d'échantillonnage avec un véhicule piloté descendant à quelques milliers de mètres et revenant à la surface puisse coûter jusqu'à un million de dollars par jour, sans compter les frais d'entretien.

Si les prix baissent progressivement, en raison des gains d'efficacité, de fiabilité et de simplicité de fonctionnement du matériel d'exploration, les frais n'en restent pas moins relativement élevés. Certes, la collaboration entre scientifiques a permis de faire participer un nombre non négligeable de chercheurs de pays en développement, mais seulement de façon temporaire. En outre, les pays en développement ne possèdent pas les moyens nécessaires, même en matière de connaissances et de savoir-faire, pour organiser à terre des recherches sur les grands fonds, à l'exception notable toutefois des techniques de biologie moléculaire, qui se sont largement répandues dans le monde. La recherche dans les grands fonds reste donc une « folie » que seule une poignée de pays et de sociétés peuvent s'offrir.

### Un « no man's land »

En l'état actuel des choses, les ressources vivantes découvertes dans les grandes profondeurs des eaux internationales restent dans une sorte de « no man's land ». Cela tient au fait que les

régimes juridiques et politiques actuels encadrés par les instruments juridiques internationaux pertinents, notamment la Convention des Nations unies sur le droit de la mer (UNCLOS) et la Convention sur la diversité biologique, ne traitent pas spécifiquement de la protection, ni de l'utilisation durable et équitable de la biodiversité des fonds marins.

Les ressources non vivantes – communément appelées nodules polymétalliques – étaient apparues comme un important enjeu économique de la communauté internationale à l'époque où l'UNCLOS était adoptée, en 1982, et jusqu'il y a peu de temps encore. L'Autorité internationale des fonds marins, créée en 1994, a pour mission de réglementer les ressources des grands fonds dans les zones situées hors des juridictions nationales, partie du fond de l'océan qui a reçu le nom de « la Zone ». L'utilisation des ressources non vivantes, ainsi que les droits de propriété intellectuelle qui s'y rattachent obéissent au principe du « patrimoine commun » selon lequel elles appartiennent à tout le monde et doivent donc être gérées comme telles.

Il n'en va pas de même des ressources vivantes des zones des grands fonds au-delà des juridictions nationales, pour lesquelles subsiste une lacune évidente aux plans juridique et politique. Ni l'UNCLOS ni la Convention sur la diversité biologique ne régissent l'utilisation des ressources vivantes découvertes au-delà des plateaux continentaux ou des zones économiques exclusives. (À l'intérieur de ces zones s'appliquent les dispositions pertinentes de l'UNCLOS, favorables en général aux intérêts nationaux.) Les ressources vivantes des grands fonds étaient insoupçonnées au moment où se négociait l'UNCLOS. Aujourd'hui, celles qui sont présentes dans la colonne d'eau internationale sont soumises au régime de la haute mer de l'UNCLOS, qui est en somme assez permissif et libéral, à l'exception de l'impact défavorable d'activités menées sous les pavillons nationaux<sup>23</sup> censées tomber sous la responsabilité des pays.



Image reproduite avec l'autorisation de la WHOI

L'Alvin a effectué plus de 400 plongées depuis sa construction en 1964. Ce submersible appartenant à la Marine des États-Unis est commandé par la Woods Hole Oceanographic Institution. Une plongée normale de huit heures emporte deux scientifiques et un pilote jusqu'à une profondeur de 4 500 m. Lorsqu'il fonctionne à sa profondeur maximale, il lui faut environ deux heures pour atteindre le fond et autant pour remonter à la surface. L'Alvin peut avancer et manoeuvrer dans une topographie accidentée ou s'immobiliser au fond. Parmi ses exploits les plus notoires il y a la découverte d'une bombe à hydrogène tombée par accident en Méditerranée en 1966, l'exploration des bouches hydrothermales découvertes vingt ans plus tôt, et l'observation de l'épave du paquebot Titanic.

La Convention sur la diversité biologique (1992) ne s'applique qu'aux territoires soumis aux législations nationales, bien qu'elle soit compétente pour réglementer les activités menées en dehors de ces juridictions dès lors qu'elles ont un effet nocif sur la biodiversité.

### La voie du futur

L'heure est venue de combler les graves lacunes juridiques et politiques décrites ci-dessus. Certaines voix s'élèvent pour dire que cela est prématuré tant que nos connaissances scientifiques restent insuffisantes. L'argument n'est pas recevable. Dès lors qu'un risque certain de dommage sur l'environnement a été identifié sur la base de très sérieuses preuves scientifiques, nous devons agir, même si ces preuves ne sont pas encore définitives. Cette démarche se résume au principe de précaution.

L'Assemblée générale des Nations unies offre un espoir à cet égard. Elle a pris la sage décision de créer le Groupe de travail ouvert et informel sur la biodiversité marine dans les zones échappant aux juridictions nationales. Le Groupe s'est réuni pour la première fois en février. Espérons que le processus lancé par l'Assemblée générale sera fructueux et que les délibérations du Groupe seront judicieuses, dans l'intérêt de la biodiversité, de l'humanité et de la planète tout entière.

Salvatore Arico<sup>24</sup>

*Cet article s'inspire d'un rapport cosigné par Salvatore Arico et Charlotte Salpin, publié en 2005 par l'Institut d'études avancées de l'Université des Nations unies, intitulé Bioprospecting of Genetic Resources in the Deep Seabed.*

*Lire le rapport : [www.ias.unu.edu/binaries2/DeepSeabed.pdf](http://www.ias.unu.edu/binaries2/DeepSeabed.pdf)*

18. La pression atmosphérique découle du phénomène de gravité. La pression atmosphérique normale vaut 1 atmosphère (atm) au niveau la mer. Dans la mer, la pression due au poids de la colonne d'eau sus-jacente s'appelle pression hydrostatique. Celle-ci augmente, avec la profondeur, d'1 atm tous les 10 mètres. C'est au Challenger Deep, dans la fosse des Mariannes (Pacifique occidental) que l'on trouve la pression la plus élevée. Elle fait environ 11 000 m de profondeur et la pression y atteint presque 1 100 atm
19. La bioprospection se définit, en gros, comme la recherche chez les organismes vivants de composés présentant des possibilités d'application potentielles ou avérées
20. Les ressources génétiques marines peuvent se définir comme des végétaux, animaux et micro-organismes marins et leurs parties contenant des unités fonctionnelles d'hérédité ayant une valeur avérée ou potentielle
21. Composés contenant du soufre mais dépourvus d'oxygène
22. Formé à partir des mots Deep-sea Baro Thermophiles Collecting and Cultivating System (Système de capture et de culture de Baro-thermophiles de mers profondes, les thermophiles étant des organismes adaptés aux températures élevées)
23. Il n'est pas rare que des États arborent des pavillons de complaisance après avoir enregistré leurs navires dans des pays tiers pour profiter des quotas de pêche de ces derniers, etc. Ce problème est au coeur de la question de la pêche illégale, non déclarée et non réglementée (voir p.8)
24. Spécialiste du programme de l'UNESCO en sciences écologiques. L'auteur désire remercier Mme Salpin et l'Institut d'études avancées de l'Université des Nations unies de leur contribution indirecte à cet article, dont l'auteur porte seul la responsabilité

## Agenda

### 1 avril

#### De l'eau blanche à l'eau bleue

Réunion de partenariat de type 2 du Sommet de Jo'burg (2002) engageant l'UNESCO, des ONG, des industriels, des universitaires, etc. à intégrer la gestion des bassins versants, des côtes et des océans. La région élargie des Caraïbes est visée dans un premier temps. Washington DC : [www.wv2bw.org](http://www.wv2bw.org) ; [c.toro@unesco.org](mailto:c.toro@unesco.org) (Colombie)

### 18-20 avril

#### Populations et habitats prioritaires des grands singes

Atelier scientifique pour définir les critères à inclure dans la liste des populations et des sites prioritaires pour chacun des taxons et dresser une première liste croisant les critères de tous les taxons. L'UNESCO publiera ensuite cette liste. UNESCO/ Commission scientifique du GRASP. UNESCO, Paris : [kahlenb@fas.harvard.edu](mailto:kahlenb@fas.harvard.edu)

### 24-26 avril

#### Doper l'innovation en comblant le fossé du savoir

2<sup>ème</sup> assemblée générale et conf. mondiale du Réseau international des petites et moyennes entreprises (INSME), dont l'UNESCO est membre avec

l'ONUDI, l'OMPI etc. Programme de partenariat scientifique université-industrie de l'UNESCO (UNISPAR). Montevideo (Uruguay) : [www.annualmeeting2006.insme.org/](http://www.annualmeeting2006.insme.org/)

### 24-26 avril

#### Réseau d'échange de données et d'informations océaniques pour l'Afrique (ODINAFRICA)

2<sup>ème</sup> séminaire au bureau de l'IODE pour faire le point sur la mise en œuvre du projet et les plans de travail 2006-7. Ostende, Belgique : [m.odido@unesco.org](mailto:m.odido@unesco.org) (Nairobi)

### 24-27 avril

#### Sismicité et ingénierie des séismes en Méditerranée

Atelier UNESCO/US Geological Survey pour confronter les points de vue de la région sur l'amélioration des données sismiques et l'atténuation des effets des séismes. La Valette (Malte) : [www.unesco.org/disasters](http://www.unesco.org/disasters)

### 17-19 mai

#### Rôle stratégique des énergies renouvelables en Asie centrale

Conf. régionale pour attirer l'attention sur les

problèmes énergétiques des populations rurales autour de la mer d'Aral (Kazakhstan, Kirghizstan, Ouzbékistan, Tadjikistan, Turkménistan, Mongolie). UNESCO/gouv. du Kazakhstan. Almaty : [o.benchikh@unesco.org](mailto:o.benchikh@unesco.org)

### 17-19 mai

#### L'entrepreneuriat Cheikh Bahai

3<sup>ème</sup> festival organisé par la Cité des S&T d'Ispahan, avec l'aide du bureau de l'UNESCO à Téhéran. Ispahan : [n.sadeghi@unesco.org](mailto:n.sadeghi@unesco.org)

### 5-23 juin

#### Trois atlas des mers africaines

Atelier de lancement du projet de rédaction d'atlas des régions côtières de l'Afrique de l'Est, de l'Ouest et du Nord. Bureau de l'IODE à Ostende, Belgique : [m.odido@unesco.org](mailto:m.odido@unesco.org) (in Nairobi)

### 19-21 juin

#### L'avenir des terres arides (voir Éditorial)

Conf. mondiale marquant les 50 ans de recherches sur les terres arides au sein des Nations unies. UNESCO, CMS, FAO, PNUD, PNUE, UNCCD, UNU, FIDA, CIUS, OSS, gouv. de Tunisie. Tunis : [c.lee@unesco.org](mailto:c.lee@unesco.org)

## Vient de paraître

### Community-based Disaster Risk Management Toolkit for Indonesia

Réalisée par Yayasan IDEP (une ONG indonésienne) avec l'aide du bureau de l'UNESCO à Djakarta et de la Plate-forme de l'UNESCO pour les régions côtières et les petites îles. L'UNESCO et Yayasan IDEP ont commencé à distribuer cette mallette dans des villages de toute l'Indonésie après des tests à Bali et Aceh-Ouest. Le bureau de l'UNESCO à Djakarta a participé à sa réalisation et en a imprimé 1 000 ex. Programme lancé en octobre dernier avec le soutien du gouvernement en réponse au séisme et au tsunami du 26 décembre 2004. Destinée à des formateurs, la mallette comprend un manuel, plus de 50 fiches pratiques d'auto-apprentissage, 2 affiches en couleurs, 8 bandes dessinées et une brochure de sensibilisation de la communauté ; elle décrit les dispositions à prendre par la communauté pour prévenir les effets de catastrophes éventuelles ainsi que les mesures qu'elle doit prendre après une catastrophe. L'expérience acquise ces dernières années montre qu'en Indonésie chaque dollar dépensé pour prévenir les effets des catastrophes permettait d'économiser sept dollars sur ce que coûtent le désastre une fois arrivé et la réhabilitation : [www.idepfoundation.org/cbdrm.html](http://www.idepfoundation.org/cbdrm.html); pour en savoir plus : [j.steffen@unesco.org](mailto:j.steffen@unesco.org)

### Agora (voir p.10)

Bulletin d'information interactif en ligne lancé le 8 mars lors de la Journée de la femme par le programme l'Oréal-UNESCO Pour les femmes et la science. Quatre numéros par an. Le site est accessible au grand public mais seuls les membres de cette communauté peuvent y publier des commentaires (lauréates et boursières, Commissions nationales pour l'UNESCO etc.). Le premier numéro porte sur l'accès des filles et des femmes à l'enseignement des sciences : [www.agoraforwomeninstitute.com/agora/index.php](http://www.agoraforwomeninstitute.com/agora/index.php). Pour une demande d'adhésion à la communauté : [r.clair@unesco.org](mailto:r.clair@unesco.org); [egavard@dgc.loreal.com](mailto:egavard@dgc.loreal.com)

### Technology Business Incubation

Rustam Lalkaka. Éditions UNESCO. UNESCO Science and Technology for Development series. En anglais seulement, €20,00. ISBN: 92-3-104009-X, 123 p. L'auteur commence par définir la pépinière d'entreprises technologiques (service d'aide à une sélection de « start-up » et de bureaux d'entrepreneurs pour faire aboutir les résultats de leurs recherches en laboratoire ou leurs innovations et créer des entreprises viables) ; il poursuit par la préparation, la mise en œuvre et la gestion d'une telle pépinière, illustrées par des exemples concrets et des informations pratiques : depuis l'étude préliminaire de faisabilité et le projet de l'entreprise jusqu'au choix du site et aux plans de l'établissement, la recherche de sponsors, la sélection des gestionnaires et des locataires et enfin la surveillance des performances de la pépinière. Pour en savoir plus : [t.marjoram@unesco.org](mailto:t.marjoram@unesco.org)

### Water : a Shared Responsibility (voir p.8)

2<sup>ème</sup> Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, Éditions UNESCO et Berghahn Books. Publié dans le cadre du Programme mondial d'évaluation des ressources en eau, hébergé par l'UNESCO et impliquant 24 agences des Nations unies. En anglais seulement. ISBN: 92-3-104006-5, €56,00 broché, 600 p. Également en CD-ROM : €36,00, ISBN 92-3-104007-3. Le résumé en anglais, en français ou en espagnol peut être demandé à : [i.brugnon@unesco.org](mailto:i.brugnon@unesco.org). (Traduction en d'autres langues en préparation). Pour consulter le rapport intégral : [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

### Water and Indigenous Peoples

Édité par : R. Boelens, M. Chiba et D. Nakashima. Knowledges of Nature 2, UNESCO, Paris, 177 p. En anglais seulement.

L'absence des populations autochtones dans les processus mondiaux de développement présente un double inconvénient : ces populations risquent d'être laissées au bord du chemin, et leur appauvrissement et leur misère peuvent se trouver exacerbés par les efforts mondiaux en vue d'atteindre les OMD – soumis à la pression internationale, les gouvernements pourraient intensifier l'exploitation de terres et de territoires autochtones. Le rapport prône une prise en compte, dans les efforts internationaux de développement, du savoir des autochtones, de leurs valeurs, de leurs droits, de leurs usages fonciers et de leur administration coutumière de l'eau. Présenté au 4<sup>ème</sup> Forum mondial sur l'eau, le 22 mars. Demander un ex. : [sc\\_links@unesco.org](mailto:sc_links@unesco.org)

### Pour les jeunes

#### Rachid et Dana, recycleurs

Ce guide pédagogique sur le recyclage des ressources selon la devise « réduire, réutiliser, recycler » fournit des statistiques, des adresses utiles et des informations spécifiques selon les pays. Dans un souci d'équilibre entre les sexes, Rachid, le héros du premier guide *Rachid le recycleur* lancé en 2003 par le bureau de l'UNESCO à Doha en coopération avec le ministère de l'éducation du Qatar, a maintenant une petite sœur, Dana. Forts de l'expérience acquise au Qatar, Rachid et Dana se proposent de promouvoir le recyclage à travers la région : Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Égypte, Émirats arabes unis, Irak, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Maroc, Mauritanie, Oman, Territoires palestiniens, Qatar, Soudan, Syrie, Tunisie et Yémen. L'UNICEF et le PNUE se joignent à l'UNESCO pour ce projet panarabe. Pour en savoir plus : [b.boer@unesco.org](mailto:b.boer@unesco.org)

