



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

L'Année internationale de la montagne, p. 2

Bulletin trimestriel
d'information sur
les sciences exactes
et naturelles

Vol. 1, n° 2

Janvier-mars 2003

Planète SCIENCE

SOMMAIRE

PLEINS FEUX SUR

- 2 L'Année internationale
de la montagne

ACTUALITÉS

- 7 Vaste étude de la mer d'Aral
8 18 nouveaux sites sont ajoutés
au Réseau mondial des réserves
de biosphère
8 L'Année internationale de l'eau
douce est lancée
9 L'UNESCO et le groupe SUEZ
s'unissent pour faciliter l'accès
à l'eau
9 UNITWIN souffle ses dix bougies
10 L'espace nous invite à rêver
10 De jeunes chercheurs reçoivent
des subventions du MAB

INTERVIEW

- 11 Patricio Bernal explique
pourquoi la COI «suit» les
recherches sur le stockage du
carbone dans l'océan

HORIZONS

- 14 Travaux pratiques de
laboratoire : être ou ne pas être

EN BREF

- 16 Calendrier
16 Vient de paraître
16 Organes directeurs

EDITORIAL

Les pieds sur **terre**, la tête dans les **nuages**

Les montagnes sont extraordinaires. Qui ne s'émerveillerait en voyant des girafes brouter en Tanzanie sur fond de Kilimandjaro couronné de neige, ou en voyant la chaîne de l'Atlas dominant le désert marocain ?

Nous admirons leur beauté, mais sommes-nous bien conscients du rôle déterminant que joue la montagne en régulant le climat et le bilan énergétique de la planète, en servant de mémoire de l'histoire du monde, en nous fournissant l'eau douce et l'essentiel de ce qui subsiste de la diversité génétique dans le monde, et notamment les précieux gènes des espèces cultivées ? Les montagnes ont été qualifiées de «châteaux d'eau de la planète» : elles alimentent en eau plus de la moitié de la population mondiale et sont à l'origine de tous les grands fleuves du monde.

Pour majestueuses que soient les montagnes, les écosystèmes qu'elles abritent n'en sont pas moins fragiles. Souvent fins, leurs sols s'érodent facilement, ce qui limite la croissance des plantes et les rend vulnérables aux atteintes de l'homme. Les montagnes ont aussi une longue histoire d'exploitation économique et de négligence politique. Aujourd'hui le changement climatique planétaire fait peser sur elles de nouvelles menaces, en faisant fondre les glaciers à une vitesse accélérée et en accroissant la fréquence des catastrophes naturelles, qui coûtent cher en termes humains et économiques.

Nous verrons, dans ce numéro du Bulletin, qu'il existe de bonnes raisons de s'inquiéter tant pour l'environnement biophysique des montagnes que pour la détérioration des conditions de vie des 500 millions de personnes qui habitent la montagne.

C'est pour attirer l'attention sur l'importance des montagnes et leur développement durable que les Nations Unies ont désigné 2002 comme l'Année internationale de la montagne. À l'UNESCO, son point fort a résidé dans le lancement d'un programme de surveillance continue du changement climatique planétaire, conjointement avec plusieurs des grands partenaires de l'Organisation en matière de recherche, en s'appuyant sur les Réserves de biosphère de montagne de l'UNESCO. Avec cet important projet, l'UNESCO établira des stations de surveillance dans des réserves de biosphère représentatives, afin de recueillir des données concernant les effets du réchauffement climatique sur certains des écosystèmes les plus divers de la planète.

W. Erdelen

Sous-directeur général pour les sciences exactes et naturelles

De Rio à Bishkek

Lorsque 2002 a été désignée Année internationale de la montagne par les Nations Unies, l'UNESCO, le PNUE et le PNUD ont été invités à collaborer avec la FAO, chef de file pour l'Année, afin d'encourager, auprès des gouvernements et des ONG, la mise en valeur durable de la montagne.

L'Année internationale de la montagne n'est pas un feu de paille, c'est un jalon dans un processus continu au sein des Nations Unies. L'opération a débuté en 1992, lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, communément appelée Conférence de Rio. *Action 21*, l'un des principaux accords adoptés à Rio par les gouvernements, comporte un chapitre 13 intitulé «Gestion des écosystèmes fragiles : développement durable de la montagne». Il appelle à élaborer des programmes permettant de comprendre et d'approfondir les connaissances en matière d'écologie et de mise en valeur durable des écosystèmes de montagne, ainsi que des programmes de gestion intégrée des bassins versants prévoyant des moyens d'existence nouveaux pour les habitants.

Depuis Rio, l'UNESCO défend vigoureusement la cause du développement durable, notamment dans les régions montagneuses¹. Elle participe activement aux travaux du Groupe interagences sur la montagne, avec la FAO, le PNUE et l'Université des Nations Unies (UNU).



© T. Schmitt/UNESCO

La chasse traditionnelle avec des aigles, Réserve de biosphère d'Issyk-Kul, au Kirghiztan

Le Sommet mondial sur la Montagne, réuni à Bishkek, au Kirghiztan du 29 octobre au 1^{er} novembre, qui a attiré 700 participants de 82 pays, a constitué le point fort de l'Année internationale de la montagne. La Plate-forme de Bishkek, adoptée lors du Sommet, invite le Groupe focal des Nations Unies pour l'Année internationale de la montagne à rédiger une résolution sur le développement durable dans les régions montagneuses. La Plate-forme invite également la communauté scientifique et ses agences de financement à encourager la recherche, la surveillance et l'élaboration de systèmes d'alerte précoce centrés sur les aspects biophysiques et socio-économiques du développement durable à la montagne.

Pour en savoir plus : www.mountains2002.org,
www.unesco.org/mab/IYM.htm
ou bien www.globalmountainsummit.org

1. Voir UNESCO dans les montagnes du monde (CD-ROM) : www.valhalla.unep-wcmc.org/unesco/index.htm

L'Année internationale de

La principale contribution de l'UNESCO à l'Année internationale de la montagne, qui a pris fin en décembre, a été sa collaboration à un nouveau programme de surveillance du changement climatique dans les réserves de biosphère de montagne.

En partenariat avec l'Initiative de recherche sur la montagne (MRI), dont le siège se situe à Berne (Suisse), avec le Programme international sur les dimensions humaines des changements de l'environnement planétaire (IHDP), avec le

Les réserves de biosphère de montagne sont, de par leur structure, des laboratoires naturels idéaux pour l'étude des relations entre terres hautes et terres basses.

Programme international sur la géosphère et la biosphère (PIGB) et le Système global d'observation terrestre (GTOS), l'UNESCO procède actuellement à la sélection des sites de réserves de biosphère dans chacune des grandes régions de montagne du monde qui serviront d'observatoires pour la surveillance du changement climatique planétaire.

Parallèlement à l'évaluation des répercussions sur l'environnement, l'étude se propose d'analyser comment le changement climatique affecte les conditions socio-économiques des populations qui habitent les montagnes.

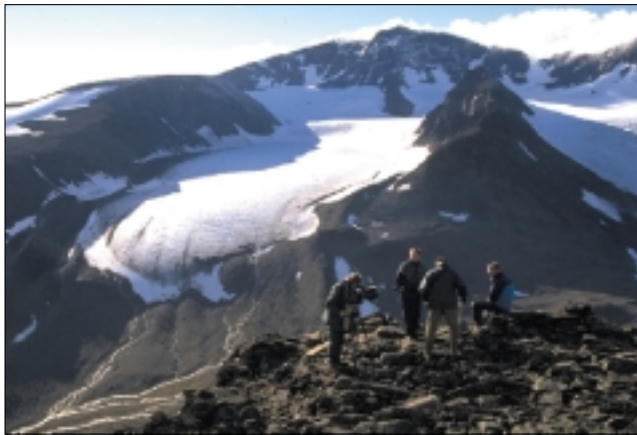
Le Directeur général de l'UNESCO, Koïchiro Matsuura, a présenté cette initiative, le 29 octobre, pendant le Sommet mondial sur la Montagne, à Bishkek.

Cent quarante parmi les réserves de biosphère qui constituent le réseau de l'UNESCO sont situées en montagne, avantage inestimable pour les comparaisons à l'échelle mondiale. Leur aire dite «centrale» est relativement libre de toute activité humaine (voir p. 8). En dehors de ces aires centrales, l'agriculture et l'élevage pratiqués par les populations de la montagne peuvent marquer profondément l'écologie locale, ce qui rend les effets du changement climatique difficiles à distinguer de ceux issus directement des activités humaines. Le terme allemand d'«Alp» (alpage) fait déjà référence aux pâturages de montagne gagnés sur des zones forestières, ou des zones situées au-delà de la limite supérieure de la forêt. «Et», ajoute Bruno Messerli de l'Université de Berne, qui participe au programme au sein de la MRI, «la structure des réserves de biosphère de montagne en fait des laboratoires naturels idéaux pour étudier les relations entre les terres hautes et les terres basses».

L'idée d'utiliser les réserves de biosphère dans les zones de montagne pour étudier le changement climatique planétaire s'inscrit dans le droit-fil du projet «Initiative de recherche pour l'observation globale en milieu alpin» (GLORIA), réseau international de recherche qui étudie les effets des changements planétaires sur la végétation alpine tout en effectuant des observations normalisées dans des sites comparables². GLORIA a déjà lancé des recherches

2. www.gloria.ac.at/res/gloria_home/

la montagne



© Photo: W. Haberli

Le glacier Storglaciaren avec, en arrière-plan, le Kebnekaise, la plus haute montagne de Suède ; de très nombreuses études alimentent les travaux de modélisation des glaciers qui peuvent, à leur tour, contribuer aux études d'impact du climat

dans des sites de montagne en Europe et s'efforce d'étendre son travail dans le monde entier. «C'est une formidable chance que de disposer de réserves de biosphère dans toutes les grandes zones de montagne du monde», déclare Messerli.

Les écosystèmes de montagne sont parfaitement appropriés à la recherche sur le changement climatique planétaire. «L'écosystème d'altitude, qui va de la limite supérieure de la végétation jusqu'au glacier est pratiquement le même dans toutes les zones climatiques, des pôles jusqu'aux tropiques» souligne Messerli. «Un glacier et le permafrost sur le Kilimandjaro sont les mêmes que dans les Alpes ou dans l'Himalaya».

En même temps, les écosystèmes de montagne varient considérablement sur de courtes distances, en fonction d'infimes différences d'altitude. Ce qui en fait des indicateurs très utiles. Par exemple, à une altitude élevée seules certaines espèces végétales et animales peuvent survivre à de longues périodes passées sous la neige ou la glace. Mais avec le réchauffement planétaire, ces zones se réduisent et les plantes adaptées à des habitats plus chauds, d'altitude inférieure, envahissent lentement ces hauteurs. Le glissement des limites de ces écosystèmes fournit un repère pour le changement climatique planétaire, qui peut être observé et comparé sur tous les continents, au moyen de séries de mesures climatiques normalisées, comme celles des précipitations et de la température. D'autres facteurs liés au changement climatique planétaire, comme le rayonnement, l'érosion des sols, la modification de l'état du sol et la pression démographique sont également très visibles dans les régions de montagne.

Sites consacrés : des alliés naturels pour la protection de la biodiversité

Il apparaît de plus en plus clairement qu'en respectant les sites qu'elles ont consacrés, les communautés constituent de puissants alliés dans la conservation de la biodiversité. Les sanctuaires religieux et les lieux sacrés abritent les divinités des communautés villageoises et sont interdits à l'intrusion des humains. C'est ainsi que sont parfois protégés des espèces, des bosquets ou des paysages. Cette forme de gestion traditionnelle des ressources constitue un atout pour les méthodes plus récentes de gestion des zones protégées, fondées sur le savoir scientifique occidental.

Le programme UNESCO-MAB et le Centre du Patrimoine mondial de l'UNESCO lancent une étude, de conserve avec l'Union mondiale pour la conservation (UICN), de la protection des lieux de culture, notamment dans les sites de montagnes. Cette étude passera en revue les pratiques culturelles qui désignent certains sites comme consacrés, qu'ils appartiennent à des réserves de biosphère, à des sites du patrimoine mondial ou à des zones non protégées.



© Photo: Qiu Kaipei, Li Chunsheng

Éléphants dans la réserve de biosphère de Xishuangbanna

La réserve de biosphère de Xishuangbanna pourrait devenir l'un de ces sites : la population Dai locale y a mis au point des mécanismes culturels particulièrement intéressants pour protéger l'environnement. En majorité Bouddhistes, les Dai croient que les plantes et les animaux qui peuplent les Collines sacrées sont soit des compagnons des dieux, soit des créatures sacrées habitant le jardin des dieux. La chasse, l'abattage des arbres et la cueillette d'aliments y sont rigoureusement interdits. Les esprits de chefs vénérés sont également censés habiter les Collines sacrées.

Un atelier est prévu du 17 au 20 février 2003 à Kunming (Chine) pour préparer l'étude. Il comportera une visite du site de la réserve de biosphère de Xishuangbanna.

Pour en savoir plus : mab@unesco.org

L'Himalaya réunit 9 des 10 plus hauts sommets du monde, qui dépassent tous les 8 000 m. Formées par suite de la collision des plaques de la croûte terrestre, les montagnes sont des milieux naturels animés d'une très grande énergie ; la «jeune» chaîne de l'Himalaya continue de s'élever d'environ 1 cm par an.

Partenariat de «type 2» pour le développement durable dans les zones de montagne

À l'occasion du Sommet mondial sur le développement durable, qui s'est tenu en septembre à Johannesburg, l'UNESCO a adhéré au Partenariat international pour le développement durable dans les régions de montagne, projet auquel collaborent plusieurs gouvernements, organisations intergouvernementales, institutions internationales et partenaires du secteur privé. Parmi les autres agences qui y participent, on peut citer la FAO, le PNUE, le PNUD et l'ONU.

Diverses initiatives lancées par le Partenariat ont été présentées lors du Sommet mondial sur la Montagne de Bishkek. «Nous comptons sur la poursuite et le renforcement de la collaboration du PNUD, de l'UNESCO, de l'ONU et des autres agences des Nations Unies, des banques multilatérales de développement, d'autres organisations internationales et d'autres Etats [au Partenariat]», souligne la Plate-forme Montagne de Bishkek.

Dans cette initiative de «type 2», les activités qui relèvent des domaines de compétence de l'UNESCO visent à faciliter l'enseignement à distance afin de toucher les localités montagnardes isolées ; à faciliter la recherche interdisciplinaire associant les sciences naturelles et les sciences sociales dans la solution des problèmes auxquels la population montagnarde est confrontée ; à préserver le patrimoine culturel et la diversité biologique, et éventuellement, les sites de montagne à caractère sacré (voir p. 3).

Pour en savoir plus : www.unesco.org/mab/IYM.htm
ou bien www.globalmountainsummit.org

Les glaciers disparaissent à vue d'œil

La sensibilité des montagnes au changement climatique planétaire s'est manifestée progressivement depuis quelques décennies mais elle a pour la première fois attiré l'attention d'un public plus large en 2001 lorsque le Professeur Lonnie Thompson, de l'Université de l'Ohio, a annoncé que le mont Kilimandjaro (Tanzanie) aurait perdu sa fameuse couronne de neige d'ici 2015 si les prévisions actuelles sur le réchauffement mondial se réalisaient. La montagne, a-t-il expliqué, a déjà perdu quelque 82% de son permafrost depuis 1912, dont 33% de ce total au cours des deux dernières décennies. Et bien que cette eau supplémentaire provenant de la fonte du glacier a pu accroître à court terme la fertilité des basses terres avoisinantes, les ressources en eau pourraient connaître une baisse critique si ce glacier venait à disparaître.

Un constat similaire peut être fait partout dans le monde. L'ensemble des 37 glaciers qui ont reçu un nom dans le Parc national des glaciers du Montana (aux États-Unis) ont diminué de façon spectaculaire au cours des 150 dernières années, notamment le glacier Sperry, qui a perdu 11 % de son volume entre 1979 et 1993, et le glacier Grinnell, qui a diminué de 63% entre 1938 et 1993, selon le US Geological Survey, qui prévoit la disparition de tous les glaciers du Parc d'ici 2030 si le réchauffement se poursuit au rythme actuel.

En Europe, les Alpes ne sont pas épargnées, non plus. «De 1850 à 1980, les glaciers alpins ont perdu, en moyenne, la



© Photo: W. Hasbani

Le lac de 16 ha formé par la fonte du glacier Belvédère du mont Rose menaçait d'inonder le village italien de Macugnaga en juillet 2002 ; il a fallu intervenir en urgence pour le vider

moitié de leur volume», estime Messerli. «Et entre 1980 et 2000, un quart de ce qui restait a été également perdu. Il restera encore quelque chose des 23 km du glacier Aletsch à la fin du siècle parce que sa profondeur atteint par endroits 900 m, mais beaucoup d'autres auront disparu». Le glacier du Rhône en est aussi un exemple saisissant.

La fonte des glaciers, sujet d'inquiétude pour les ressources en eau

Le PNUE surveille actuellement les lacs qui se sont formés à la suite de la fonte des glaciers. Dans la seule chaîne de l'Himalaya, 44 lacs de glaciers se remplissent si vite qu'ils peuvent faire voler en éclats leurs enceintes de moraines dans les quatre ou cinq prochaines années, phénomène baptisé «débordement inondant des lacs de glaciers» (Glacial Lake Outburst Floods). Bien que, selon le PNUE, ce phénomène ne soit pas nouveau, il est prouvé qu'il est de plus en plus fréquent avec le rétrécissement des glaciers, mettant en danger les villes et les villages qui se trouvent en contrebas.

Il est normal que les glaciers fondent en été ; le phénomène n'est pas, en lui-même, un signe de réchauffement planétaire. Dans des conditions climatiques stables, la glace perdue pendant la fonte est remplacée par les précipitations hivernales sous forme de neige, et l'eau qui résulte de la fonte constitue une partie importante de nombreux grands fleuves dans le monde. «Mais», ajoute Mel Reasoner, Secrétaire scientifique de l'Initiative pour la recherche sur la montagne, «dans beaucoup de zones arides ou semi-arides les populations sont dépendantes non seulement de la quantité d'eau résultant de la fonte du glacier, mais aussi du moment où l'eau s'écoule. L'eau doit être disponible aux moments où l'irrigation devient nécessaire. Les accumulations de neige et les glaciers constituent un stock tampon entre le moment où les précipitations tombent sous forme de neige et celui où elles sont transformées en eau. La saison de la fonte est souvent le moment le plus chaud, le plus sec de l'année, fournissant de grands volumes d'eau pour l'irrigation, quand ils sont les plus nécessaires».

Mais sur beaucoup de montagnes de la Terre, il tombe aujourd'hui moins de neige du fait des hivers plus courts et plus chauds. Combiné avec des températures estivales plus élevées, cela crée une perte nette pour le glacier, même si, à court



Photomontage du glacier du Rhône en 1849 (à gauche) et en 2002



Photomontage by H. Holzhauser; historical photo: Gustave Druel

Réduire les risques de catastrophe en montagne

Le nombre de catastrophes dues à la météorologie (sécheresse, inondations, tempêtes, par exemple) a doublé depuis 1996 même si le nombre de catastrophes géophysiques (c'est-à-dire séismes et éruptions volcaniques) est resté stable pour la dernière décennie, selon le *Rapport mondial sur les catastrophes* (2001). Si les inondations causent le plus de dégâts, les tremblements de terre se classent au deuxième rang, juste derrière.

«Les zones de montagne sont particulièrement susceptibles aux tremblements de terre», explique Wolfgang Eder, Directeur de la Division des sciences de la terre à l'UNESCO, «particulièrement les "jeunes" montagnes comme les Alpes, les Andes ou l'Himalaya qui sont encore en mouvement. Une ligne de faille court sur toute la longueur de l'Himalaya, ce qui en fait l'une des zones sismiques les plus actives de la planète, avec plus de 40 tremblements de terre d'une magnitude supérieure à 7 sur l'échelle de Richter, entre 1911 et 1991.

Les habitants des montagnes sont particulièrement exposés aux catastrophes naturelles. Et le réchauffement de la planète, conjugué aux changements d'utilisation des terres, tels que le déboisement ou l'abus des cultures en terrasses, accroît encore leur vulnérabilité. En juillet de cette année le Népal a connu la plus forte pluviosité de ces trois dernières décennies, qui ont provoqué inondations et glissements de terrain, causé la mort de quelque 187 personnes et coupé la vallée de Katmandou du reste du pays. L'effondrement du glacier Kolka, dans les montagnes du Caucase, à la mi-septembre, a enseveli des villages en République d'Ossétie du Nord (Fédération de Russie) sous des milliers de tonnes de glace et de roche et a tué 120 personnes. En janvier 2002, l'UNESCO a contribué au lancement d'un Consortium sur les glissements de terrain prévoyant une série de projets destinés à réduire les risques.

Quelques-uns des monuments les plus précieux du monde se situent dans des zones montagneuses, où ils sont exposés aux catastrophes naturelles.

Des mesures préventives peuvent être prises afin de protéger les vies humaines, par exemple, en utilisant pour la construction des matériaux et des méthodes adaptés et en évitant les zones inondables, mais il est souvent impossible de protéger les monuments historiques.

Selon Peter Laws, consultant à l'Unité Asie du Centre du patrimoine mondial, un premier pas consisterait à rassembler des données détaillées sur les monuments et trésors afin de pouvoir les reconstituer en cas de catastrophe. Les autorités locales pourraient également mettre au point un plan d'action dans les cas de catastrophes, qui pourrait inclure la formation de services d'urgence à la limitation des dégâts. «Il serait dommage de perdre un temps précieux à sauver des statues de pierre d'une inondation alors que des

parchemins devraient être sauvés en premier», explique Peter Laws.

Aux côtés des experts, les maires de villes de montagne du monde entier se sont réunis à Chambéry (France) du 25 au 27 septembre, afin d'échanger leurs expériences et de chercher des bases de coopération potentielle. La conférence sur les Villes de montagne du patrimoine mondial et les catastrophes naturelles était organisée par l'UNESCO, la municipalité de Chambéry et l'Association Montanéa, créée pour l'occasion par cette dernière.

L'UNESCO collabore depuis 1999 avec l'Institut de recherche sur la prévention des catastrophes de l'Université de Kyoto afin de protéger les sites du patrimoine culturel et naturel.

Pour en savoir plus : w.eder@unesco.org



Le gigantesque glissement de terrain de Mayuyama, au Mont Unzen, au Japon en 1992 ; les 200 millions de m³ de décombres et le tsunami qui s'est ensuivi ont tué 16 000 personnes

© Photo: Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, Japan

Promouvoir l'écotourisme en montagne

2002 a été également déclarée Année internationale de l'«écotourisme», l'objectif de l'écotourisme étant de concilier développement et environnement.

Les zones de montagne, qui occupent la deuxième place mondiale dans l'ordre des destinations touristiques, sont en première ligne dans la course au développement du tourisme. Cela provoque des tensions dans certaines régions, comme le montre «La saison de ski se réduit».

Sous les tropiques, les forêts de montagne s'avèrent être les plus vulnérables de tous les écosystèmes montagneux. Elles ont le taux le plus rapide de perte de biodiversité, d'environ 1,1 % par an³.

L'une des sous-espèces animales les plus menacées est le gorille de montagne (*Gorilla beringei beringei*), dont 97 % des gènes sont communs à l'homme. La République démocratique du Congo (RDC, ancien Zaïre) le Rwanda et l'Ouganda abritent les 350 derniers gorilles de montagne encore en liberté. Avant la tragédie du génocide rwandais de 1994 et la guerre en RDC, l'écotourisme était une activité florissante dans la région des Grands lacs. Les admirateurs des gorilles de montagne étaient amenés par petits groupes à distance respectueuse de ces primates pour les observer sans les déranger. Au début des années 1990, cet écotourisme rapportait à l'Institut des parcs nationaux (ICCN) de la RDC jusqu'à 750 000 dollars des Etats-unis par an, ce qui permettait de payer les gardiens du parc et le reste du personnel travaillant à la sauvegarde des gorilles de montagne.

On espère relancer cet écotourisme dans la région des Grands lacs grâce au nouveau projet pour la sauvegarde des grands singes (GRASP). Les participants au premier atelier GRASP, organisé sous l'égide du PNUE, de l'UNESCO, de

l'USAID, du CARPE, de Born Free, du WWF et de l'ICCN, à Kinshasa du 26 au 28 septembre 2002, ont vivement recommandé la création d'une réserve de biosphère transfrontalière englobant la Réserve de biosphère des volcans (Rwanda) et les deux sites du Patrimoine mondial – le Parc national Virunga (RDC) et la Forêt de Bindi (Ouganda). Cette nouvelle réserve favoriserait l'adoption d'une approche écosystémique, le renforcement de la coopération scientifique et l'avènement de la paix dans la région.

Cette année, l'UNESCO s'est également engagée dans un nouveau projet d'encouragement à l'écotourisme durable et culturel dans les régions montagneuses de l'Asie centrale et de l'Himalaya. Tout au long des années 2003 et 2004, la Division du patrimoine culturel de l'UNESCO, en liaison avec le programme MAB, fera des essais de terrain sur les «meilleures pratiques» en matière d'écotourisme dans huit sites pilotes, avec la participation et selon les initiatives des communautés locales. Cholpon Ata est l'un de ces sites, près du lac Issyk Kul, au Kirghizstan. Chaque été, un grand nombre de touristes visite les pétroglyphes (arts de la pierre) de l'Âge du bronze et de l'Âge de fer, datant parfois de 4 000 ans.



Gorilles de montagne du Parc national de Virunga, RDC



Exposés aux éléments et sans surveillance, les 5 000 rochers de Cholpon Ata représentent des chasseurs avec arcs et flèches, bouquetins et léopards des neiges (comme ici) ainsi que chevaux, chèvres et même chameaux⁴.

Avec l'autorisation du Programme international de conservation des Gorilles

© l'Ecole/UNESCO

Pour de plus amples renseignements sur GRASP, s'adresser à : s.makoto@unesco.org ou sur le Projet d'Asie centrale, s'adresser à : f.childe@unesco.org

3. Institut des Ressources mondiales (2000), Ressources mondiales 2000-2001, annexe sur l'écologie de la montagne, p. 134

4. L'édition datée de mai 2003 du nouveau Courrier de l'UNESCO comportera un article sur Cholpon Ata : unesco.courrier@unesco.org

terme, l'eau supplémentaire issue de la fonte est bienvenue dans les basses terres avoisinantes. «Mais», prévient Reasoner, «là où l'agriculture est devenue dépendante de l'eau saisonnière issue de la fonte, si vous retirez le glacier, vous n'avez plus de source d'eau stockée disponible pendant l'été».

La saison de ski se réduit

La sensibilité des montagnes au réchauffement planétaire a aussi un effet sur les économies locales qui dépendent du tourisme. «En dessous de 1 500 m, les stations de ski dans les Alpes ne peuvent continuer à exister», dit Messerli. «Les remonte-pentes ferment. Les grandes banques n'accordent plus de prêts pour de nouvelles constructions liées au ski». Reasoner le confirme. «De nombreuses stations de ski de faible altitude n'ont pas ouvert cette année et beaucoup ont eu une baisse de revenu significative. Si la ligne d'enneigement s'élève de 1 000 m au cours des 100 prochaines années, les sports d'hiver vont être très différents de ce qu'ils sont aujourd'hui. Déjà, on envisage d'étendre les domaines skiables vers des zones de défense de l'environnement. Et cela crée des conflits d'intérêt entre des gens qui devraient travailler ensemble». Les responsables des stations de ski d'Amérique du Nord disent rencontrer les mêmes problèmes.

Selon le World Resources Institute, un manque de neige pourrait aussi menacer l'avenir des Jeux olympiques d'hiver. Mais cela peut aussi signifier que les Jeux devront se déplacer dans des endroits situés plus au nord, comme la Norvège, où le réchauffement a augmenté les précipitations pendant l'hiver et où les glaciers se développent – même si les hivers raccourcissent.

* * *

Au moment où prend fin l'Année internationale de la montagne, le programme de surveillance du changement climatique planétaire prend de l'importance. En 2003, trois ou quatre réserves de biosphère de montagne seront choisies dans chacune des régions d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et d'Europe-Amérique du Nord pour faire l'objet d'une étude comparative. L'organisation d'un atelier de «définition du champ de l'étude» est prévue pour l'automne à la réserve de biosphère d'Entlebuch, en Suisse.

Peter Coles⁵ et Thomas Schaaf⁶

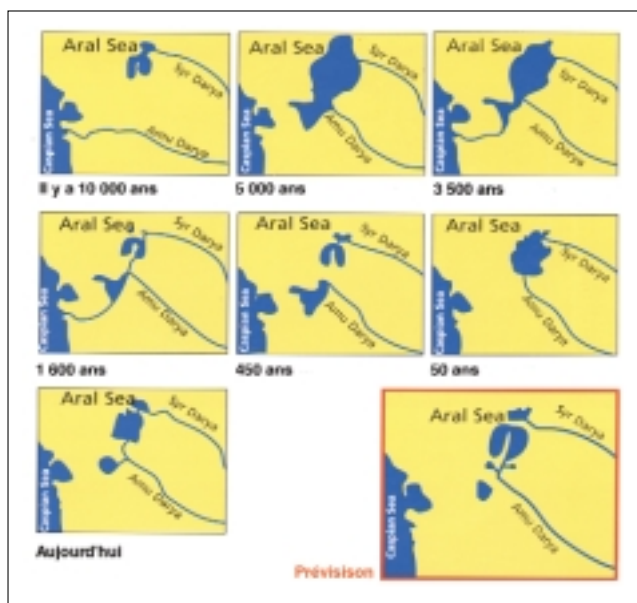
Pour en savoir plus : www.unesco.org/mab/IYM.htm

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

6. Spécialiste de programme de l'UNESCO

Vaste étude de la mer d'Aral

Le Directeur général de l'UNESCO, Koïchiro Matsuura, a annoncé, le 1^{er} novembre, le lancement d'une étude régionale du bassin de la mer d'Aral, lors d'un Séminaire international sur l'eau douce, à Douchambé (Tadjikistan).



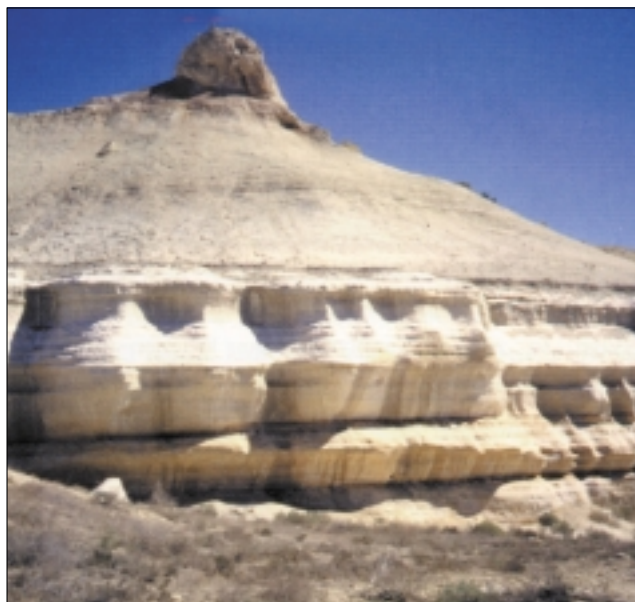
Variations de l'étendue de la mer d'Aral à diverses époques (d'après ALADIN, Ecological Research and Monitoring of the Aral Sea Deltas. UNESCO, Paris, 1988)

La mer d'Aral est devenue synonyme de catastrophe écologique, évoquant des visions tragiques de bateaux qui rouillent sur le sable de ce qui avait été le quatrième plus grand lac du monde. Dans les années 1960, à l'époque soviétique, le pouvoir central avait décidé de détourner de l'eau en quantités inégalées jusque là, prélevées sur les deux fleuves alimentant la mer d'Aral, l'Amou Daria et le Syr Daria afin d'irriguer d'immenses plantations nouvelles de coton, principalement au Kazakhstan. Cette monoculture a épuisé les ressources en eau et le sol. Mais au lieu d'encourager les paysans à pratiquer une politique différente, les autorités les ont encouragés à utiliser encore plus d'eau et des taux dangereux de pesticides et d'engrais.

Aujourd'hui la mer d'Aral est réduite à environ la moitié de sa dimension antérieure. Les deux principaux ports de pêche sont à sec, perdus à 10 km des eaux restantes qui, de saumâtres qu'elles étaient sont devenues quatre fois plus salées et très polluées. Le manque d'eau a même bouleversé le microclimat : de violentes tempêtes de sable cinglent régulièrement le bassin, emportant chaque année quelque 150 000 tonnes de sable et de sel contaminés par des résidus de pesticides.

La pêche et la navigation ont totalement disparu et les rendements agricoles se sont effondrés. La population souffre également de graves troubles de santé dus, au premier chef, à la toxicité de l'eau potable et de l'eau d'irrigation.

L'UNESCO collabore depuis 1990 avec les pays concernés afin d'étudier la situation et d'y remédier, en s'appuyant sur 20 projets de recherche mobilisant plus de 140 scientifiques de la région. En 1998 l'UNESCO a institué un Conseil consultatif scientifique pour les problèmes du bassin de la mer d'Aral, afin de recenser les possibilités d'action pour l'avenir.



Les niveaux successifs de l'eau sont visibles sur l'escarpement de la rive occidentale

Il avait été longtemps envisagé de détourner d'autres fleuves pour renflouer la mer d'Aral. Comme ce genre d'opérations pourrait provoquer de nouveaux dégâts écologiques, l'UNESCO vise plutôt à aider les gouvernements nationaux à gérer en commun le bassin et à coordonner leur action dans des domaines aussi vitaux que l'agriculture et l'hydroélectricité, pour tenter de rétablir la santé précaire du bassin dans son ensemble.

L'étude approfondie du bassin de la mer d'Aral s'inscrit dans le cadre du Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau, auquel participent 23 agences des Nations Unies.

Pour en savoir plus : j.bogardi@unesco.org



Plantation expérimentale installée par les scientifiques sur le lit asséché de la mer

18 nouveaux sites sont ajoutés au Réseau mondial de réserves de biosphère

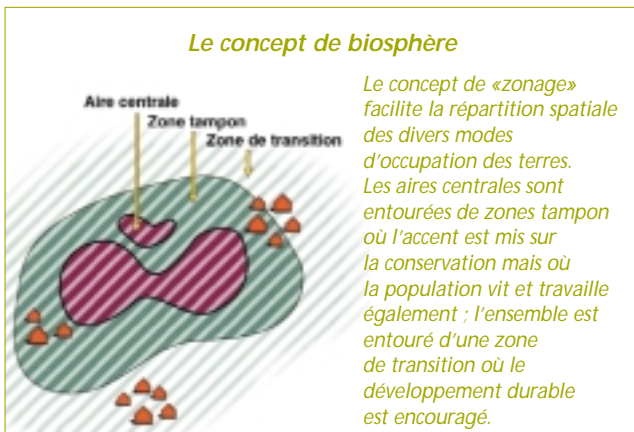
Dix-huit nouveaux sites répartis dans 12 pays ont été ajoutés au Réseau mondial de réserves de biosphère de l'UNESCO, et cinq réserves déjà existantes ont été étendues.

L'une de ces extensions a donné lieu à la création de la première réserve transfrontalière de biosphère en Afrique. Cette réserve, dite de la région «W», couvre plus d'un million d'hectares au Bénin, au Burkina Faso et au Niger. Fruit d'une vigoureuse volonté politique de la part des pays hôtes, ce site servira de modèle pour tester diverses stratégies de développement durable faisant appel à la participation des communautés locales. C'est la première réalisation concrète de l'Initiative pour l'environnement lancée par le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) lors du Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg.

Le nombre de sites du Réseau mondial de réserves de biosphère passe ainsi à 425, répartis sur 95 pays. Les nouvelles réserves de biosphère et les extensions ont été entérinées par le Bureau du Conseil international de coordination du MAB au cours de sa réunion du 6 au 8 novembre, au siège de l'UNESCO, à Paris.

Les nouvelles réserves de biosphère ont des caractéristiques variées quant à la dimension, la densité de population, l'écologie, l'exploitation des terres et aux défis qu'elles doivent relever. Ce sont : Chréa (Algérie), Las Yungas (Argentine), la péninsule de Mornington et Western Port (Australie), Thousand Islands – Frontenac Arch (Canada), le lac Dalai (Chine), l'île de Jeju (République de Corée), Jaragua-Bahoruco-Enriquillo (République dominicaine), Las Dehesas de Sierra Morena et Terras do Mino (Espagne), Badiar et Haut Niger (Guinée), Valle del Ticino (Italie), Hustai Nuruu (Mongolie), les îles Commander, Darvinsky, Nijegorodskoe Zavoljje, la zone du lac de Smolensk et Ugra (Fédération de Russie).

Tous ces nouveaux sites et les extensions ont été proposés par les pays où ils se situent. L'adhésion au Réseau mondial des



Réserve de biosphère de Las Yungas, en Argentine

réserve de biosphère implique une reconnaissance officielle par les Nations Unies des efforts menés, au plan local et national, pour adhérer à l'entreprise commune du développement durable. Elle constitue également un «label d'excellence» qui favorise le financement, tout en servant le tourisme et les autres activités économiques locales.

Pour en savoir plus : www.unesco.org/mab/wnbr.htm

L'Année internationale de l'eau douce est lancée



Le 12 décembre, l'Année internationale de l'eau douce a été inaugurée aux Nations Unies, à New York et au siège de l'UNESCO à Paris, où le Directeur général, Koïchiro Matsuura, a tenu une réunion spéciale d'information.

L'UNESCO et le Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies sont les chefs de file pour l'Année, au sein du système des Nations Unies.

L'Année renforcera la sensibilité du public à l'importance de la viabilité de l'utilisation de l'eau douce. Ses temps forts seront la Journée mondiale de l'eau, le 22 mars, le troisième Forum mondial de l'eau, à Tokyo (Japon), qui durera huit jours, et où sera rendu public, le 22 mars, le Rapport mondial sur la gestion de l'eau, et enfin la Conférence panafricaine sur la gestion des ressources en eau, en novembre à Addis Abéba (Éthiopie).

Le site web de l'Année est placé sous l'égide de l'UNESCO-PHI et du Programme mondial d'évaluation des ressources en eau. Ouvert à tous, il est principalement consacré à l'éducation et aux activités menées à l'échelon local et national. Les pays, les écoles, les éducateurs, les agences des Nations Unies et les particuliers de tout âge y trouveront des sources d'information pour organiser leurs propres activités, y compris le logo de l'Année, des idées sur la manière d'y participer, des concours, des suggestions, des tableaux de données, des histoires et des illustrations.

Le prochain numéro de *Planète Science* comportera un dossier sur l'Année.

Pour en savoir plus, s'adresser à : wateryear2003@unesco.org
ou bien aller sur : www.wateryear2003.org

L'UNESCO et le Groupe Suez s'unissent pour faciliter l'accès à l'eau

Un accord de coopération visant à faciliter un accès universel à l'eau a été signé le 14 octobre au siège de l'UNESCO, à Paris, par Koïchiro Matsuura, Directeur général de l'UNESCO et Gérard Mestrallet, Président du Groupe Suez.

L'accord définit plusieurs domaines d'activité que la Suez financera à concurrence d'environ 300 000 € pour les trois premières années. Le premier concerne une nouvelle initiative interdisciplinaire de l'UNESCO en vue de réhabiliter le bassin Volga-Caspienne. L'environnement du bassin, qui abrite plus de 60 millions de personnes, est marqué par des décennies d'une industrialisation et d'une urbanisation intensives. Quarante-deux millions de tonnes de déchets toxiques s'accumulent dans ce bassin chaque année, dont 13 % seulement sont neutralisés et recyclés.

L'initiative mettra à contribution les cinq programmes scientifiques internationaux de l'UNESCO, qui couvrent la géologie, l'hydrologie, l'océanographie, l'écologie et les sciences sociales. Les populations ont été placées au cœur du projet, qui a été élaboré à la fois par des scientifiques et par toutes les catégories de personnes concernées dans la région. Il s'attachera entre autres, à déterminer des « indicateurs de durabilité » en matière de santé et de nutrition, de sécurité pour l'homme et pour l'environnement, d'habitat et de qualité de vie. Cet objectif devrait être atteint dans un délai de 30 ans. La Suez sera associée financièrement à cette initiative ainsi que par le service de ses experts afin d'améliorer la qualité de l'eau potable.

Le nouveau partenariat apportera également son concours à la chaire UNESCO de « gestion intégrée des ressources en eau », établie à l'Université de Casablanca, au Maroc⁷. Cette chaire a été extrêmement active dans toute l'Afrique du Nord, où elle a œuvré en étroite coopération avec les ONG, les étudiants et les journalistes pour sensibiliser le public à la bonne gestion de l'eau. Le Groupe Suez a, en outre, accepté de financer plusieurs bourses d'études à l'intention de chercheurs de pays en développement travaillant sur des domaines en rapport avec l'eau.

7. rabat@unesco.org

La Suez est l'une des compagnies de rang mondial spécialisées dans la fourniture de l'eau, aussi bien chez les nations industrialisées (87% de son chiffre d'affaires) que dans les pays en développement.

Pour en savoir plus : j.bogardi@unesco.org
ou bien : gdellicour@suez.com
ou encore : www.unesco.org/water

L'UNITWIN souffle ses dix bougies

Pour fêter le dixième anniversaire d'UNITWIN et ses réalisations, l'UNESCO a invité, du 13 au 15 novembre à Paris, en son Siège, les titulaires de toutes ses chaires à un Forum mondial.

Le programme des chaires UNITWIN/UNESCO œuvre en encourageant les universités, les grandes écoles et les organismes de recherche, tant privés que publics, à se jumeler et à contracter des accords de collaboration scientifique. Les universités sont ensuite invitées à multiplier de tels accords avec d'autres universités de façon à se constituer en réseaux. Cela aide certaines institutions, notamment dans les pays en développement, à rompre leur isolement et à améliorer l'accès aux nouvelles technologies de l'information et de la communication. Cela contribue également à entretenir des relations de partenariat dans l'enseignement supérieur susceptibles d'orienter les étudiants vers des travaux adaptés aux besoins de leurs pays.

En dix ans d'existence les chaires ont vu leur nombre atteindre près de 500, réparties dans 113 pays. Toutes reposent sur des accords officiels liant l'organisme à l'UNESCO. Des milliers d'enseignants et d'étudiants du monde entier y sont engagés, mais aussi des ONG et des sociétés privées, qui leur apportent une contribution substantielle. Au cours des cinq dernières années les projets UNITWIN ont reçu environ 30 millions de dollars de subventions.

Sur les 17 chaires UNESCO sélectionnées pour recevoir des récompenses pendant le Forum, près de la moitié représentent les sciences. Ce sont : la chaire UNESCO-Cousteau d'éco-technologie de l'Université de la Haute vallée, à Assouan (Égypte); la chaire UNESCO de ressources en eau de l'université islamique Omdurman de Khartoum (Soudan); la chaire NKK/UNESCO d'ingénierie métallurgique de l'Université de Chulalongkorn (Thaïlande); la chaire UNESCO du développement durable de l'Université fédérale de Rio de Janeiro (Brésil); le Réseau UNITWIN de gestion de l'eau en région méditerranéenne, à l'Université de Nice-Sophia Antipolis (France); la chaire UNESCO-Cousteau d'éco-technologie, à l'Université de Bucarest (Roumanie); la chaire UNESCO de conservation de l'énergie et des énergies renouvelables, à l'Université nationale technique (Biélarus).

Pour en savoir plus : www.unesco.org/index.shtml

L'espace nous invite à rêver

«Lorsque Mark Shuttleworth est devenu le premier Africain à s'être rendu dans l'espace», écrit Carike Bosman, dans la dissertation qui lui a valu son prix, «un autre événement s'est produit : dans toute l'Afrique les gens ont pu se souvenir, de nouveau, qu'ils avaient le droit de rêver, de tendre toutes leurs forces vers leurs rêves, et d'espérer les voir se réaliser».



Carike Bosman avec Umberto Guidoni, premier astronaute de l'Agence spatiale européenne à s'être rendu dans la Station spatiale internationale, en avril 2001

La jeune Carike Bosman, d'Afrique du Sud, a gagné à 17 ans le premier prix du concours international de dissertation sur l'espace, organisé pour les adolescents par l'UNESCO et l'Agence spatiale européenne (ESA) sur le thème «l'Espace et le quotidien». Carike a rapporté chez elle le prix de 1 000 dollars des États-Unis après la cérémonie de remise des prix qui s'est tenue le 7 octobre au Centre européen de recherche et de technologie de l'espace de l'ESA, à Noordwijk (Pays-Bas), dans le cadre de la Semaine mondiale de l'espace.

Le deuxième prix a été attribué à une autre jeune fille de 17 ans, Melle Divya Vaze, de Chine. Le troisième a été décerné ex-aequo à Melle Jennifer Przybylo (17 ans, États-Unis), à Phleappe Vwyioslf De Vera (17 ans, Philippines) et à Melle Kim Derose (15 ans, États-Unis). Le prix spécial ESA a été attribué au jeune Alastair Evans (16 ans, Royaume-Uni), tandis que le prix UNESCO pour les pays en développement était décerné à Melle Lesieli Matonga Ahomana (15 ans, Tonga).

Le concours s'inscrivait dans le cadre du projet nouveau de l'UNESCO pour l'éducation relative à l'espace (SEP)⁸ inspiré de la Conférence mondiale sur la science (Budapest) et de la Conférence UNISPACE III (Vienna), toutes deux de 1999. Le SEP vise à favoriser l'enseignement des sciences par la mise au point de nouveaux programmes d'études et de méthodes d'enseignement adaptés aux besoins éducatifs actuels. Il s'adresse aux élèves et aux enseignants du niveau secondaire, aux étudiants du cycle universitaire et post-universitaire, aux jeunes professionnels et au grand public. Parmi les activités en cours d'élaboration on peut citer la création d'un programme de volontaires de l'espace, le parrainage d'ateliers de formation des enseignants et la préparation de matériel pédagogique multimédia.

8. www.unesco.org/science/earthsciences/sep.htm

Du 13 au 15 mars, l'UNESCO organise un atelier d'experts intitulé «Un pont entre l'espace et l'éducation» en collaboration avec l'Université internationale de l'espace, la Fédération astronautique internationale et l'Académie internationale d'astronautique. L'atelier préparera un projet de plaidoyer pour l'introduction progressive des études spatiales dans les programmes scolaires, notamment dans le dernier cycle du secondaire.

Pour en savoir plus : y.berenguer@unesco.org
ou bien : www.isunet.edu

De jeunes chercheurs reçoivent des subventions du MAB

«Nous aimerions être en mesure d'offrir trois fois plus de subventions» s'est exclamé Peter Bridgewater, Directeur de la Division des sciences écologiques, au moment où étaient proclamés, le 8 novembre à Paris, les noms des gagnants de subventions de recherche attribuées à de jeunes scientifiques au titre du programme l'Homme et la biosphère.

Quatre femmes et six hommes se sont vu attribuer près de 5 000 dollars des États-Unis chacun, pour poursuivre leurs recherches dans l'une ou l'autre des réserves de biosphère de l'UNESCO.

Les récipiendaires en sont : M. Lahcen Kabiri (Maroc), Mme Daorong Jajing (Thaïlande), Mme Nguyen Thi Kim Cuc (Vietnam), Mme Etopépé Sogbohossou (Bénin), M. Daouda Cisse (Guinée), M. Youssoufa Issiaka (Niger), Mme Luz Margarita Figueredo Cardona (Cuba), M. Mounir Abi-Saïd (Liban), M. Alaa El Sadek (Égypte) et M. Demetrius Kweka (Tanzanie).

Chacune des subventions attribuée par le Bureau du MAB est attachée à un projet de recherche bien défini, comme l'étude de M. Kabiri sur l'impact des changements climatiques et humains sur les ressources en eau dans l'oasis Ferkla ou l'étude comparative de Mme Jajing sur les moyens d'inciter les habitants des îles Andaman à participer à la gestion durable des mangroves de leur zone côtière.

Après la proclamation des lauréats, le Président de la réunion du Bureau du MAB, M. Driss Fassi, a déclaré avec gravité : «Nous connaissons les difficultés éprouvées par les jeunes chercheurs des pays en développement. Plus encore qu'une aide financière, ces subventions sont un coup de projecteur sur ces jeunes chercheurs méritants qui se portent au secours des réserves de biosphère qui, elles aussi, en ont bien besoin». M. Fassi a regretté que «partout la course aux richesses détourne les pays de la poursuite de la recherche universitaire». Il a souligné le fait que, si la priorité était accordée à des candidats du Sud, les subventions n'en étaient pas moins ouvertes aussi bien aux chercheurs de pays en développement qu'à ceux des pays développés «car la recherche est partout un parent pauvre, bien qu'elle soit partout indispensable».

Pour en savoir plus : www.unesco.org/mab/index.htm

Patricio Bernal

Pourquoi la COI «suit» les recherches sur le stockage du carbone dans l'océan

Les nouvelles technologies permettent de «capter» dans l'atmosphère l'excédent de carbone et de le stocker dans la mer. Pourrions-nous mettre à profit le temps ainsi gagné pour adopter des combustibles énergétiques plus «propres», ou bien serait-ce au contraire laisser une bombe à retardement aux générations futures ? Les scientifiques ne sont pas encore en mesure de dire quel serait l'impact sur l'environnement du piégeage du carbone. Entre temps les enjeux politiques et économiques sont considérables et le débat est devenu passionné.

Patricio Bernal, Secrétaire exécutif de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO explique pourquoi l'UNESCO a établi un Groupe consultatif sur le dioxyde de carbone océanique, en concertation avec le Comité scientifique de la recherche océanique (SCOR), afin que les décideurs et le grand public disposent d'un tableau objectif de la recherche mondiale sur le piégeage du carbone océanique.

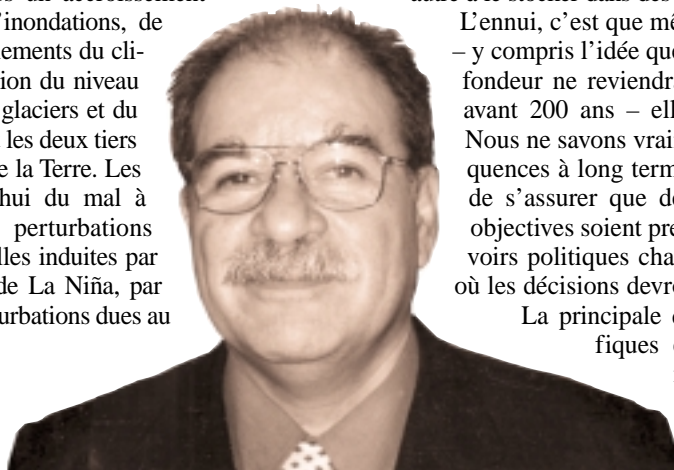
A-t-on établi avec certitude le lien entre le climat et le carbone ?

Nous savons, d'après les données fournies par les glaciers, qu'il existe une corrélation entre la teneur en carbone de l'atmosphère et le climat. Au début de la dernière période glaciaire, par exemple, il y a 50 000 ans, le taux de CO₂ dans l'atmosphère était faible. Le climat connaît aujourd'hui une période qui est naturellement plus chaude ; associé à la combustion de matières fossiles et de biomasse, ainsi qu'au changement d'affectation des terres depuis deux siècles, ce facteur fait monter la concentration du CO₂ jusqu'à un niveau sans précédent. Le taux actuel de carbone est le plus élevé que cette planète ait jamais connu depuis au moins 20 millions d'années. L'activité humaine dégage quelque 7 gigatonnes de carbone par an dans l'atmosphère. Et ce carbone excédentaire n'est pas près de disparaître. Même si tous les pays du monde devaient respecter le Protocole de Kyoto de 1997, qui leur demande de ramener d'ici à 2002 leurs émissions de CO₂ en dessous du niveau de 1990, cela ne résoudrait pas le problème de l'excédent actuel, bien que cela limiterait pour l'avenir l'accumulation de CO₂ – ce qui serait déjà une grande victoire.

Que faut-il comprendre ?

Nous allons tout droit vers un accroissement des risques d'ouragans, d'inondations, de sécheresses et autres dérèglements du climat, conjugué à une élévation du niveau de la mer et à la fonte des glaciers et du permafrost, qui concentrent les deux tiers des réserves d'eau douce de la Terre. Les scientifiques ont aujourd'hui du mal à distinguer les effets des perturbations cycliques tout à fait naturelles induites par l'oscillation d'El Niño et de La Niña, par exemple, des effets des perturbations dues au réchauffement planétaire.

Patricio Bernal



Mais pourquoi stocker le carbone dans l'océan ?

Confronté à la dure réalité, même le Groupe international d'étude du changement climatique a reconnu que nous pourrions avoir à envisager ce qu'il appelle des «stratégies de gestion du carbone» pour accompagner la réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'une des possibilités consiste à stocker à terre les excédents de carbone ; c'est ce qui se pratique déjà dans les couches géologiques profondes, les mines abandonnées etc.

Mais ce sont les océans qui ont la plus grande capacité naturelle d'absorber et de stocker le carbone. Déjà 85 % du carbone de l'atmosphère est absorbé par la couche superficielle de l'océan, de façon naturelle. On a calculé que l'océan contient 40 000 milliards de tonnes de carbone, alors que l'atmosphère en contient 750 milliards et la terre 2 200. Si donc nous devons prendre tout le CO₂ atmosphérique et le placer dans les couches profondes de l'océan, la concentration de CO₂ dans l'océan s'en trouverait accrue de moins de 2 %.

Des expériences ont montré que, jusqu'à une profondeur de 3 000 m le CO₂ liquéfié a tendance à remonter à la surface car il est moins dense que l'eau de mer environnante. Mais à 3 000 m il se transforme en une substance solide comparable à la glace, plus dense que l'eau environnante. L'une des méthodes envisagées consiste à injecter du CO₂ liquide dans le fond marin, une autre à le stocker dans des puits de pétrole désaffectés.

L'ennui, c'est que même si les théories ne manquent pas – y compris l'idée que le CO₂ stocké par 3 000 m de profondeur ne reviendrait pas au contact de l'atmosphère avant 200 ans – elles ne sont que pures conjectures. Nous ne savons vraiment pas quelles seraient les conséquences à long terme. Le principal souci de la COI est de s'assurer que des bases scientifiques sérieuses et objectives soient présentées au grand public et aux pouvoirs politiques chargés de ces problèmes, au moment où les décisions devront être prises.

La principale question qui préoccupe les scientifiques est de savoir comment réagira la nature si nous ne faisons rien pour réduire le taux de CO₂ atmosphérique : le pH de la couche supé-



Un grand poisson grenadier du Pacifique (Coryphaenoides acrolepis) s'alimente près du CO₂ que l'on injecte dans un récipient de 44 cm de diamètre, sur le fond marin, par 3 600 m de profondeur (diapo tirée d'une image vidéo)

rière de l'océan va diminuer, ce qui rendra l'eau plus acide. Ceci modifiera la chimie de la couche superficielle, où vit la majeure partie des organismes marins. Nous ne savons pas très bien comment réagira l'écosystème à cette lente invasion naturelle de CO₂. Cette incertitude a conduit certains scientifiques à suggérer qu'il pourrait être moins préjudiciable de prélever le CO₂ dans l'atmosphère pour l'injecter directement dans les couches profondes de l'océan, où ne vit qu'une faible partie des organismes marins. Le problème alors, c'est que ces organismes de l'océan profond seraient gravement affectés par la rapidité de la modification de leur environnement et par le fait que la lenteur de leur métabolisme ne leur permet pas de s'adapter facilement aux changements.

Quelles sont vos autres pistes de recherche ?

La fertilisation par le fer, par exemple. Dans de nombreuses régions de l'océan la croissance du phytoplancton est limitée par la rareté d'un micro-élément essentiel, le fer. Plusieurs compagnies privées essaient de pousser la croissance du phytoplancton jusqu'à atteindre 30 fois son rythme naturel, de façon à créer ce que l'on pourrait appeler des puits océaniques de carbone, calqués sur le principe des forêts dont on tente de faire des puits de carbone continentaux. L'idée n'est pas nouvelle. L'océanographe John Martin s'est rendu célèbre en 1970 en déclarant : «Donnez-moi une tonne de fer et je provoquerai l'avènement de la prochaine période glaciaire».

Le fer est présent dans la poussière qui circule dans l'atmosphère, surtout lorsque celle-ci est sèche et aride. Il n'est donc pas surprenant que ce soient les déserts du Sahara et du Sahel qui ont la plus forte concentration de cette poussière, que les vents dominants transportent par delà l'Atlantique jusqu'aux Caraïbes et à la partie nord-est de l'Amérique latine.

Les scientifiques estiment qu'enrichir en fer tout l'océan Austral ne réduirait le taux de CO₂ de l'atmosphère que de 20 à 30 % en un siècle. Mais, ce qui serait plus grave, cela perturberait sérieusement l'écologie. Lorsque les organismes meurent, leur décomposition consomme de l'oxygène. La multiplication artificielle d'organismes en décomposition se traduirait par une baisse du taux d'oxygène qui pourrait être catastrophique pour la vie des organismes marins.

Est-il souhaitable, d'un point de vue éthique, de poursuivre la recherche dans un domaine aussi controversé ?

Le meilleur argument contre le stockage du carbone dans l'océan consisterait à prouver qu'il est nuisible pour l'environnement. Cependant, ne soyons pas naïfs : le commerce du carbone est une affaire rentable. La seule chose qui retienne bon nombre de négociants potentiels de stocker demain le carbone dans l'océan c'est le prix élevé de la technologie appropriée.

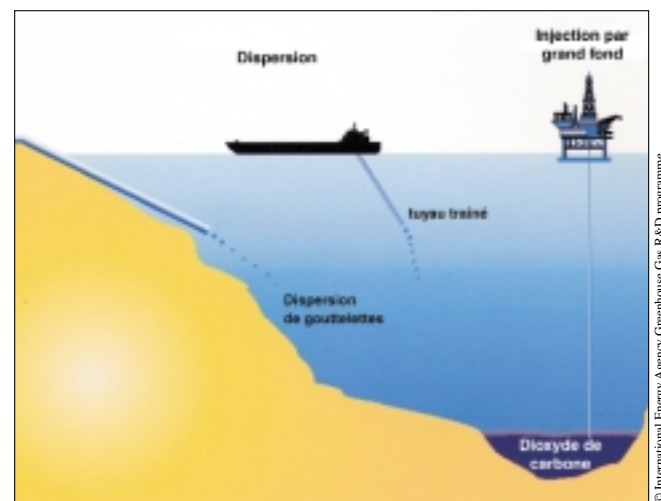
Que pensez-vous de l'action de Greenpeace qui a empêché, en août dernier, la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, dans les eaux norvégiennes ?

Elle n'était pas judicieuse, à mon sens. Je partage l'inquiétude de Greenpeace sur la forte concentration de CO₂, qui pourrait être dangereuse pour les organismes des grandes profondeurs marines. Nous ne savons pas, à l'heure actuelle, quels effets pourrait avoir une lente invasion de CO₂ sur la composition de l'écosystème et sur la chaîne alimentaire. Mais en empêchant un groupement d'instituts de recherche de Norvège, des Etats-Unis, du Canada, d'Australie et du Japon d'effectuer une évaluation – qui aurait pu conforter la thèse de Greenpeace – l'organisation environnementaliste jouait contre son propre camp.

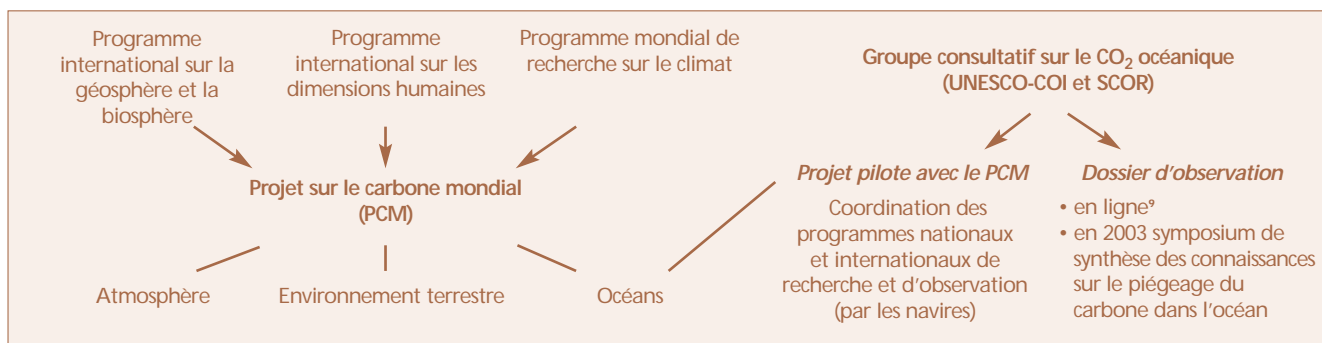
Il faut porter le débat sur la place publique. Après tout, que le monde ait ou non recours au stockage du carbone dans l'océan, c'est à la société d'en décider.

Le gouvernement norvégien a demandé que s'intensifie le débat international sur le stockage du carbone dans l'océan. C'est ce que les États membres de la COI s'efforcent de faire en alimentant le Dossier de surveillance. Nous avons créé cette source d'information afin d'ouvrir aux gouvernements, à l'industrie et au grand public les résultats d'une recherche objective. Par la mise en ligne du dossier sur Internet⁹ et en tant qu'observateur actif et impliqué dans la recherche, la COI joue son rôle de conseiller et d'avocat de la cause.

Le gouvernement norvégien s'est incliné devant les pressions des environmentalistes par crainte



Stockage dans l'océan : méthodes de dispersion du CO₂ et d'injection de CO₂ liquide en profondeur



Le rôle de l'UNESCO dans le Projet sur le carbone mondial (PCM)

de contrevenir au droit international de la mer. Cela signifie-t-il que le CO₂ est considéré comme un polluant ?

D'après le Bureau de la Convention de Londres¹⁰, il n'y a pas unanimité sur la question de savoir si le CO₂ provenant des combustibles fossiles doit être considéré comme un déchet industriel. Il y a là un vide juridique puisque les divers traités et conventions régissant les rejets dans l'océan ne mentionnent que les «déchets industriels». Les organes de la Convention de Londres traitant des rejets devraient se pencher sur la question

La base de renseignements de la COI apporte également des éléments d'information sur le stockage du carbone. Il existe une pléthore d'instruments juridiques – Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique, le droit de la mer des Nations Unies, Kyoto, etc. – mais ces traités gouvernementaux n'ont pas force de loi, ce qui pose un vrai problème. Le Groupe scientifique de la Convention de Londres vient de mettre au point un Cadre d'évaluation des déchets qui imposerait une étude d'impact approfondie sur l'environnement avant toute délivrance d'un permis de rejet de CO₂. C'est déjà un pas dans la bonne direction, mais ce n'est pas suffisant.

En l'absence d'instrument juridique contraignant, n'y a-t-il pas un risque que le stockage du carbone dans l'océan ne soit considéré comme un permis de polluer ?

Oui, il existe un risque très réel que cela nous rende plus irresponsables plutôt que plus responsables. Nous devrions nous orienter bien plus rapidement vers des combustibles plus propres. Tout le monde sait que d'ici quelques décennies les combustibles fossiles commenceront à s'épuiser et que nous serons obligés d'adopter des sources d'énergie de remplacement. Les États-Unis, par exemple, dépendent des combustibles fossiles dans une proportion de 85 % de leurs besoins énergétiques, qui ne font qu'augmenter tous les ans. En dépit de l'urgence, l'objectif qui avait été avancé, d'attribuer 10 % de la part de marché aux énergies renouvelables a été malgré tout rejetée par les gouvernements, lors du Sommet mondial du développement durable de Johannesburg, en septembre dernier.

L'industrie a fait des investissements considérables dans la recherche de sources alternatives d'énergie. Au Sommet de Johannesburg on a pu voir exposés de nombreux modèles de voitures BMW dotées de moteurs à hydrogène. Le problème c'est que l'industrie n'est pas assez soutenue par les gouvernements

pour investir dans les énergies renouvelables, et que le passage de la voiture à essence à la voiture «propre» coûte extrêmement cher. Les gouvernements devraient adopter des mesures incitatives, comme des réductions d'impôts, et investir dans les infrastructures nécessaires. Le problème n'est pas technologique mais politique. Des prototypes de voitures fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié, au gaz naturel comprimé, à l'hydrogène (c'est-à-dire à la vapeur d'eau) et autres combustibles, sont fabriqués depuis des décennies.

Peut-on être optimiste ?

Au cours des siècles nous nous sommes créé un monde artificiel, au point que plus de 60 % du paysage naturel est de notre fabrication. On a toujours été tenté de construire un monde nouveau plutôt que de respecter les limites de celui qui existe. Dans le cas du stockage du carbone, nous devons prendre garde aux mêmes réflexes de compartimentage qui ont été destructifs dans le passé. Prenez l'exemple du DDT. Paul Muller a reçu en 1948 le prix Nobel de médecine et de physiologie pour avoir découvert l'efficacité du DDT comme insecticide, notamment contre les moustiques vecteurs du paludisme. Il a fallu attendre que le DDT connaisse une utilisation intensive pour que l'on constate que beaucoup d'espèces d'insectes y étaient devenues résistantes et qu'il comportait un taux élevé de toxicité pour les poissons et autres animaux – à la suite de quoi le DDT a été interdit dans un grand nombre de pays.

Au lieu de considérer notre planète comme un tout constitué de systèmes interdépendants, nous sommes toujours tentés de chercher des solutions simples à des problèmes complexes. En oubliant que l'atmosphère, la terre et l'océan sont les trois côtés d'un même triangle, que ce que nous faisons à l'un se répercute sur les deux autres. J'estime que nous faisons vraiment des progrès – la physique, la chimie et la biologie commencent à être intégrées en un modèle conceptuel unique pour étudier les processus planétaires – mais le chemin est encore long.

Nous devons avancer prudemment sur la question du piégeage du carbone, prendre le temps qu'il nous faut pour nous assurer de la validité de notre savoir scientifique. À mesure que la technologie progresse, les conséquences de nos actes deviennent plus difficiles à corriger – ou même à prévoir.

Interview réalisée par Maria Hood et Susan Schneegans

9. www.ioc.unesco.org/iocweb/co2panel/sequestration.htm

10. Convention de Londres pour la prévention de la pollution marine par déversement de déchets et autres matières, 1972 et protocole de 1996

Travaux pratiques de laboratoire

Être ou ne pas être ?

Manipuler les malettes pédagogiques de science miniaturisée qu'ils vont exhiber devant leurs élèves met visiblement les enseignants «dans une situation stressante, d'autant que beaucoup parmi eux n'ont pas eu à bien se frotter aux matériels de laboratoire durant leurs études universitaires et se trouvent pour la première fois en présence de ce matériel miniaturisé». Cette remarque de Jean-Bosco Talla, l'un des 20 professeurs de sciences de la vie et de la terre de Yaoundé qui participaient au stage de formation au Centre d'excellence des expériences de microsciences (Ceem), le 23 octobre 2002 résume bien la situation actuelle de la majeure partie de l'Afrique centrale.

Depuis des années, le prix exorbitant à payer pour équiper en laboratoires les écoles et les universités pose un problème insoluble à tous les gouvernements, mais surtout à ceux des pays en développement. Dans la majeure partie de l'Afrique centrale, les écoles primaires et secondaires ont été contraintes, depuis de longues années, d'adopter une approche purement théorique de l'enseignement des sciences.

Cette façon de faire s'est avérée peu efficace. Alexis Pokrovsky, de l'UNESCO, se demande, «comment un pays peut-il former des scientifiques – et encore moins encourager la recherche scientifique nationale, indispensable au développement, sans l'expérimentation ? Même les notions les plus concrètes paraissent abstraites à un élève qui ne peut mettre en pratique la théorie. Et rien ne remplace la solidité des bases que l'expérimentation apporte à la physique, à la chimie, à la biologie».

«Cependant», poursuit Pokrovsky «la situation où se trouve l'enseignement des sciences est loin d'être satisfaisante. L'expérimentation scientifique est rare ou inexistante dans bien des salles de classes ou de laboratoires universitaires. C'est particulièrement vrai dans les pays en développement, mais même dans les pays riches il arrive qu'on remplace les expériences de laboratoire par des simulations sur ordinateurs et des animations vidéo. Dans les pays pauvres, les professeurs de science ne disposent que d'un tableau noir».

L'UNESCO et l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) étaient confrontées à un défi : pour encourager un enseignement scientifique de qualité partout dans le monde, elles devraient être en mesure de proposer un équipement bon marché pour les expériences, à la portée de tous les pays.

Elles ont trouvé la réponse en Afrique du Sud : le Projet mondial d'expériences de microsciences, lancé en 1996 par l'UNESCO et l'UICPA s'inspire d'une méthodologie innovante en matière d'enseignement pratique des sciences, due elle-même en grande partie au Centre RADMASTE de l'Université de Witwatersrand de Johannesburg, en Afrique du Sud.

Comme son nom l'indique, le Système RADMASTE de microchimie concernait d'abord les expériences de chimie. Mais son principe peut s'adapter à l'expérimentation dans bien d'autres domaines scientifiques, tels que la physique, la science des matériaux, la géologie, l'hydrologie, la biochimie, la biotechnologie et l'agriculture. Au Système RADMASTE de microchimie initial se sont ajoutées les malettes de microchimie élémentaire et avancée, la malette de micro-

burettes, la malette de microconductivité «led», celle de microbiologie et celle de microélectricité.

L'ensemble standardisé des équipements mis au point par RADMASTE remplace les appareils traditionnels, tubes à essai en verre, vases à bec, fioles et tubes gradués.

La microsciences permet de prolonger l'enseignement même en dehors de l'école.

M. Juma Edouard, représentant du ministre burundais de l'Éducation nationale

C'est par souci d'économie et de sécurité sanitaire dans l'enseignement de la chimie et de la biochimie que l'on a progressivement fait passer les manipulations de l'échelle habituelle allant de 10 à 1000 ml à l'échelle de 0,1 à 10 ml. Les malettes de microsciences ont un prix abordable, entre 5 et 10 dollars des États-Unis l'unité, et sont sans danger. À la

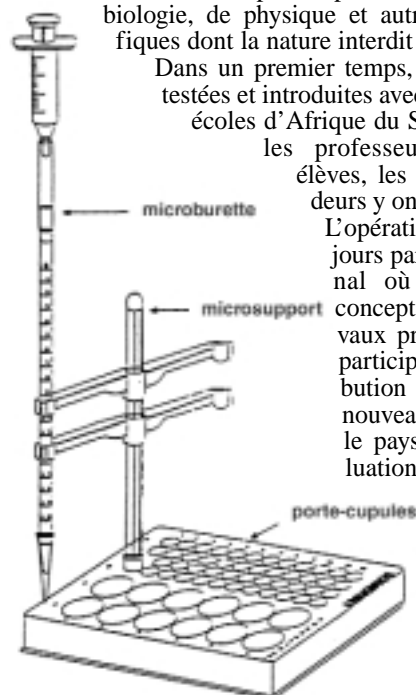
différence de ce qui se passe dans les laboratoires ordinaires, elles ne présentent aucun risque, ni pour l'utilisateur ni pour l'environnement. La faible quantité de produits chimiques qu'elles utilisent réduit le gaspillage et ne provoque aucun risque de contamination ou d'accidents. Les malettes devraient plaire partout dans le monde : elles gagnent du terrain en Europe et en Amérique du Nord.

Ces malettes présentent toutefois des inconvénients : non seulement elles exigent une grande attention dans la manipulation en raison de leurs faibles dimensions, mais elles ne se prêtent pas à certaines expériences de biologie, de physique et autres domaines scientifiques dont la nature interdit toute miniaturisation.

Dans un premier temps, ces malettes ont été testées et introduites avec succès dans diverses écoles d'Afrique du Sud. Dans l'ensemble,

les professeurs de science, les élèves, les étudiants et les décideurs y ont réagi favorablement.

L'opération commençait toujours par un atelier international où la présentation du concept était suivie de travaux pratiques pour tous les participants, et d'une distribution de malettes pour de nouveaux essais ailleurs dans le pays, assortie d'une évaluation du système.



Titration à micro-échelle (matériel fabriqué par la firme sud-africaine Somers Educational)

Le gouvernement du Cameroun a immédiatement reconnu l'intérêt des malles pour renforcer l'enseignement des sciences et des techniques. Dès le mois de décembre 2000, plus de 7 000 malles étaient en usage dans des lycées du pays.

Avec les progrès du projet pilote, il devint urgent de mettre sur pied une structure destinée à assurer la mise en place et le suivi de l'expérimentation en microscie dans les écoles, collèges et lycées ; d'où la création d'un Centre d'excellence en expériences de microscie (Ceem), sur une suggestion de l'UNESCO.

Le lycée Général Leclerc de Yaoundé, l'un des plus grands lycées du monde, avec près de 5 000 élèves, a été choisi comme siège du Centre. Au moment de l'inauguration du Centre, le 21 janvier 2001, le Professeur Joseph Owona, ministre de l'Éducation du Cameroun, a déclaré : «Ce centre est le couronnement de la réflexion menée conjointement par l'UNESCO et le Cameroun en vue de rendre à l'enseignement scientifique la propriété caractéristique qu'il n'aurait jamais dû perdre : à savoir qu'il doit d'abord être expérimental pour être attrayant».

Le premier séminaire sous-régional a été organisé au Centre en décembre 2000 par l'UICPA, l'UNESCO et les cinq gouvernements de la Communauté économique et monétaire d'Afrique centrale (Cemac) : Cameroun, Congo-Brazzaville, Gabon, République centrafricaine et Tchad. Intitulé «Être ou ne pas être en faveur des travaux pratiques de laboratoire dans les pays de la Cemac», le séminaire a été suivi par les ministres de l'Éducation des cinq pays et leurs experts. À la fin du séminaire, les cinq pays avaient décidé de faire du Ceem un centre sous-régional.

La microscie peut amener nos enfants à démystifier la science.

M. Mbouna Sidoine,
Secrétaire général du
Ministère gabonais de
l'Éducation

Dans le cadre du mandat du Ceem, des stages sont organisés dans les cinq pays de la Cemac à l'intention des enseignants du primaire, du secondaire, des inspecteurs des provinces et des responsables nationaux de l'enseignement. Le Ceem est également chargé d'évaluer les besoins des écoles, par exemple, et de mettre au point les méthodologies et les modules de formation qui accompagnent l'arrivée de chaque nouvelle mallette pédagogique dans les écoles, comme ce fut le cas pour la mallette d'électricité en 2002. Il encourage les autorités scolaires à adopter les malles et, parmi d'autres activités, met actuellement en chantier des «olympiades» de chimie, de mathématiques et autres disciplines, afin de stimuler chez les élèves la vocation scientifique.

Le Ceem comprend six Divisions : mathématique, physique, chimie, sciences de la vie et de la terre, technologie et éducation de base. Deux inspecteurs, un anglophone et un francophone, dirigent chaque division. Il y a une salle de conférence, une salle de documentation, des laboratoires et un atelier de fabrication de matériel d'expérimentation. Les stages organisés depuis l'inauguration du Centre ont couvert des domaines aussi divers que la mécanique, l'optique, l'électricité et l'acoustique.

À ce jour, près de 40 pays d'Afrique, de la région arabe, d'Asie centrale, d'Europe centrale et orientale ainsi que d'Amérique latine et des Caraïbes participent au Projet mondial d'expériences de microscie. Près de la moitié mettent en œuvre actuellement des projets pilotes destinés à adapter les malles aux conditions spécifiques de leurs pays. En dehors du Cameroun, c'est au Kenya et en Afrique du Sud que sont en cours d'exécution certains des plus vastes projets pilotes.

L'UNESCO et l'UICPA apportent leur contribution à la mallette standard de l'élève en fournissant des assortiments



Professeurs de science pendant un stage organisé par le Ceem de Yaoundé, au Cameroun

de produits, chimiques et autres, prêts à l'emploi ainsi que des ensembles constitués du livre du maître et du manuel de l'élève, que les gouvernements sont invités à adapter aux programmes et aux méthodes nationaux. L'UNESCO vient de faire traduire ces ouvrages en portugais pour les besoins de l'Angola et du Mozambique.

Le nombre de partenaires ne cesse d'augmenter. En collaboration avec l'ONG intitulée Fondation internationale Khaddafi pour les associations charitables, l'UNESCO contribue à la création de centres d'expériences en microscie dans 22 pays d'Afrique du Nord et d'Afrique subsaharienne. Avec le concours de la Société de l'appel islamique, une autre ONG, ce sont 120 écoles secondaires pilotes qui ont été établies depuis 1999 au Mali, au Niger, au Tchad et au Burkina Faso. La Guinée-Bissau, la Gambie et le Cap-Vert ont déposé auprès de l'UNESCO des demandes de financement au titre du Programme de participation pour des écoles pilotes dans leurs pays. Le Gabon a l'intention de créer un centre satellite du Ceem sur des fonds du Programme de participation.

Le Projet mondial d'expériences de microscie comporte des stages de formation des enseignants, organisés dans le cadre d'un accord de coopération entre l'UNESCO et l'ISESCO. En 2001, dix stages ont ainsi été organisés en Afrique subsaharienne et en Afrique du Nord. Cette année l'aire géographique du projet a été étendue de manière à couvrir non seulement des pays africains mais aussi des pays musulmans d'Europe et d'Asie tels que la Bosnie-Herzégovine et l'Azerbaïdjan ; en 2002-2003 quelque 17 pays bénéficieront de ce type de stages.

«Partout dans le monde», conclut Pokrovsky, «il est urgent de rénover, d'élargir et de diversifier l'enseignement de base des sciences, pour tous, afin de s'assurer que les citoyens de demain seront dotés des savoirs scientifiques et techniques qui leur seront indispensables à l'avenir pour tenir leur place dans la société. C'est là un défi considérable, que nous ne pouvons négliger».

Susan Schneegans

Pour en savoir plus, s'adresser à : an.pokrovsky@unesco.org
à Yaoundé : j.mba-nze@unesco.org ou bien au CEEM :
p.kohn@laposte.net

Agenda

28 décembre-7 janvier

Exposition de l'UNESCO sur l'eau pendant le 20^e Jamborée scout mondial, Haydyaon Chonburi (Thaïlande) : g.weybrecht@unesco.org; www.worldscoutjamboree20.org/

6 janvier

Pose de la première pierre du centre international de rayonnement Synchrotron pour les sciences expérimentales et appliquées au Moyen-Orient (SESAME), Allan, Jordanie : c.formosa-gauci@unesco.org

7-10 janvier

Conférence Océanologie, au siège de l'UNESCO-COI pour le nouveau programme Océans du SCOR-PIGB (d'une durée de 10 ans, sur les relations entre la biogéochimie et les écosystèmes) : www.igbp.kva.se/obe

13-14 janvier

Science, technologie et innovation : perspectives parlementaires, table ronde organisée par l'UNESCO et le Parlement de Finlande, parrainée par l'ISESCO, réunit les présidents des commissions parlementaires pour la science de 50 pays, des scientifiques, des ministres de la science, de l'industrie, des médias spécialisés : m.el-tayeb@unesco.org

13-15 janvier

Projet de coordination du carbone océanique, 1^{re} réunion pour lancer la base de données d'observations (10 années d'observations par des navires de commerce volontaires, p. 11) ; UNESCO, Paris : m.hood@unesco.org

15-18 janvier

1^{re} réunion du Comité international d'organisation de la **Conférence mondiale sur le changement climatique** (fin 2003) : Moscow@unesco.org ou bien COI : m.hood@unesco.org

2-6 février

Programme de formation par la recherche («Université flottante»), Conférence internationale sur les processus géologiques aux marges européennes de l'océan profond et des bassins océaniques, Bologne, Italie : marani@igm.bo.cnr.it ou bien : www.ioc.unesco.org/ttr

3-7 février

Programme international de corrélation géologique (PICG), 31^e session du Conseil, UNESCO, Paris : m.patzak@unesco.org

17-18 février

1^{re} réunion du Comité international d'organisation du symposium de 2003 sur le **piégeage du carbone dans l'océan**, National Academy of Sciences, Irvine, CA (Etats Unis) (voir pp. 11-13), m.hood@unesco.org

17-23 février

Atelier de préparation de l'Étude des sites consacrés, Kunming, Chine (voir p.3)

27 février

Cérémonie L'OREAL/UNESCO en l'honneur des lauréates du Prix pour les femmes et la science, au siège de l'UNESCO, à Paris : r.clair@unesco.org, www.loreal.com/loreal-women-in-science

10-15 mars

Atelier conjoint Ecotone/SeaBRnet, (SeaBRnet : Ierréseau de réserves de biosphère d'Asie du Sud-Est) sur la protection et la gestion des écosystèmes écotones d'eau douce ; UNESCO-Djakarta q.han@unesco.org, k.nitta@unesco.org

13-15 mars

Jeter un pont entre l'espace et l'éducation, atelier d'experts ISU/IAF/IAA/UNESCO ; UNESCO, Paris (voir p. 10)

16-23 mars

3^e Forum mondial de l'eau, Kyoto, Japon, www.worldwaterforum.org/eng/index.html (voir p. 8)

22 mars

Journée mondiale de l'eau, lancement du *Rapport mondial sur l'eau, L'eau pour tous, L'eau pour la vie*, à l'occasion du Forum mondial de l'eau (ci-dessus), voir p. 8

Vient de paraître

Status of Coral Reefs of the World 2002

(**État des récifs coralliens du monde, 2002**) *Rapport biennal conjoint de l'UNESCO-COI, du PNUE, de l'UICN et de la Banque mondiale, 378 pp., en anglais seulement*. Décrit quelques études de cas sur les coraux et confirme l'intérêt de créer des zones hors prélèvements ; précise que, 4 ans après que 16 % des récifs coralliens mondiaux aient été détruits par un blanchiment massif des récifs coralliens de la planète pendant l'année El Niño, la moitié d'entre eux se rétablit ; prévoit cependant la réduction des récifs mondiaux en raison de l'élévation des taux de pollution des sédiments et des nutriments par les eaux usées et le ruissellement des eaux agricoles, ainsi que la surexploitation des espèces pêchées. *Demander un exemplaire tant que dure le stock* : ioc@unesco.org ou aller sur : www.ioc.unesco.org

Harnessing science to society

(**Mettre la science au service de la société**) *En anglais seulement. 44 p.* Rapport d'activité de l'UNESCO-CIUS sur les deux premières années du suivi de la Conférence mondiale sur la science (Budapest, Hongrie, juin 1999). *Accessible en ligne à* : www.unesco.org/science/wcs

Lois relatives à l'environnement côtier et à la pêche à Haïti

CSI Info 13. Bilingue français et créole, 45 pp. Pour en obtenir gratuitement un exemplaire : unescoghaiti@hainet.net.net; ou bien (*Fondation pour la protection de la biodiversité marine*) : foprobim@aol.com

Activités relatives à l'espace à l'UNESCO

Brochure de 12 pages produite par la Division des sciences de la terre de l'UNESCO en français et en anglais. Sur les activités spatiales dans les programmes de l'UNESCO, membre de l'IGOS (www.igospartners.org). Coordonnateur : Robert Missotten. *Pour un exemplaire gratuit* : g.khavaran@unesco.org

Pour les publications en vente : www.upo.unesco.org

Organes directeurs

Vers un programme international relatif aux sciences fondamentales

À la récente session semestrielle du Conseil exécutif de l'UNESCO, qui s'est terminée le 17 octobre, la Commission du programme et des relations extérieures de l'UNESCO a invité le Directeur général à organiser une réunion d'experts des différentes régions géographiques, afin d'ébaucher un projet de programme international relatif aux sciences fondamentales.

La Commission disposait du Rapport du Directeur général sur les résultats de l'étude de faisabilité concernant la création d'un programme international relatif aux sciences fondamentales (165 EX/9). Les orateurs se sont prononcés en faveur d'un réseau mondial de centres d'excellence en sciences fondamentales et en éducation scientifique pour le développement, en estimant que cette option était le mieux à même de fournir une plate-forme pour le renforcement des capacités.

S'il est vrai que l'UNESCO accorde actuellement la priorité aux problèmes de l'eau et au suivi du Sommet mondial sur le développement durable, plusieurs membres de la Commission ont estimé qu'un programme international relatif aux sciences fondamentales répondrait aux nécessités du moment. D'autres orateurs ont proposé les services et l'assistance de leurs organismes scientifiques et de leurs spécialistes pour participer à l'élaboration de tout programme nouveau.

La Commission a invité les États membres à défendre la cause des sciences fondamentales, d'une manière générale, et prié le Directeur général de lui faire un rapport sur les conclusions de la réunion d'experts lors de la session du Conseil exécutif qui débute le 31 mars 2003.