



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

La vague meurtrière p. 2

Bulletin trimestriel  
d'information sur  
les sciences exactes  
et naturelles

Vol. 3, No. 2  
avril-juin 2005

# Planète SCIENCE

## SOMMAIRE

### PLEINS FEUX SUR

- 2 La vague meurtrière

### ACTUALITÉS

- 9 Agenda pour les îles  
9 L'UNESCO et la NASA  
renforcent leurs liens  
10 Cinq physiciennes à l'honneur  
11 Un mécanisme scientifique  
consultatif pour la CDB ?  
12 Envoi pour l'Irak

### INTERVIEW

- 13 Jeunes scientifiques en quête  
d'écoute

### HORIZONS

- 16 Combattre le paludisme, le  
vampire de l'ère technologique  
20 Le savoir qui a sauvé les  
nomades de la mer

### EN BREF

- 24 Calendrier  
24 Vient de paraître  
24 Organes directeurs

## ÉDITORIAL

### Le coût de l'attentisme

Jusqu'au 26 décembre dernier, la Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes naturelles n'était qu'une date parmi d'autres sur le calendrier des Nations unies. En ce premier anniversaire de la tragédie de Bam, le souvenir s'estompait du séisme de magnitude 6,5 qui avait détruit en 12 secondes 80 % de la cité historique.

C'est alors que, 23 jours avant l'ouverture de la Conférence de Kobé, le 18 janvier, un séisme a provoqué dans l'océan Indien les ondes de tsunamis les plus meurtrières jamais enregistrées. Immédiatement, les projets visant à mettre en place un système d'alerte rapide aux tsunamis dans l'océan Indien sont sortis des cartons. En quelques jours, l'UNESCO a pu compter sur l'appui de plusieurs organisations et pays en faveur du nouveau système d'alerte, celui-là même qu'elle avait déjà proposé des années auparavant. Dans la mesure où le dernier tsunami ayant ébranlé l'ensemble du bassin de cet océan remontait à 1883, le système n'avait pas été jugé prioritaire, du moins jusqu'à décembre dernier où la catastrophe a fait jusqu'à 270 000 morts en une seule journée.

Le système d'alerte rapide aux tsunamis dans l'océan Indien devrait entrer en service d'ici 2007. Dans ce numéro, nous verrons quelles en sont les implications et quel est, à ce jour, son état d'avancement.

Entre-temps, à Bam, la reconstruction progresse lentement. Les autorités iraniennes ont réitéré leur intention de faire respecter les normes de construction parasismique. Cela devrait rendre les nouvelles structures aussi résistantes aux séismes que celles de Fukuoka, sur l'île de Kyushu (Japon), qui, le 19 mars, a subi un séisme de magnitude 7. À Bam, plus de 26 000 personnes ont été tuées, une seule le fut à Fukuoka. Selon la formule de Charles Richter, l'inventeur de l'échelle qui mesure la magnitude des séismes, « ce ne sont pas les tremblements de terre qui tuent, mais les édifices ».

Il est certes impossible de prévoir les catastrophes naturelles ; en revanche, nous savons comment réduire les pertes humaines et matérielles par une bonne préparation : normes de construction adaptées et zonage, systèmes d'alerte rapide, etc ... Malgré cela, nous sommes encore et toujours tentés d'attendre que la catastrophe se soit produite avant d'agir, un peu comme celui dont le toit est percé et qui, lorsqu'on lui demande pourquoi il ne le fait pas réparer, répond : « lorsqu'il pleut, on ne peut pas réparer un toit, et lorsqu'il ne pleut pas, c'est inutile ».

Certains pourraient arguer, à juste titre, du coût de la prévention. Le coût de la mise en place d'un système d'alerte rapide aux tsunamis dans l'océan Indien a été évalué entre 30 et 50 millions de dollars : un coût extrêmement faible comparé à celui de la reconstruction. Et quel qu'en soit ce prix, il ne ramènera pas les morts.

W. Erdelen

*Sous-directeur général pour les sciences exactes et naturelles*



© UNESCO/Elias

## La vague meurtrière

Dans les jours qui ont suivi le tsunami catastrophique survenu le 26 décembre dans l'océan Indien, l'UNESCO a entrepris une série de consultations avec les pays de la région en vue d'établir un système d'alerte rapide comparable à celui qui protège déjà le Pourtour du Pacifique, zone notoirement exposée aux tremblements de terre. Le 14 janvier, l'UNESCO a proposé pour l'océan Indien un système dont la mise en place coûterait de 30 à 50 millions de dollars et qui pourrait devenir opérationnel avant la fin de 2007. L'UNESCO

a établi à cet effet un point focal à l'Institut de recherche météorologique de Tsukuba (Japon). Réunis au siège de l'UNESCO, du 3 au 8 mars, les gouvernements ont créé au sein de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO un groupe intergouvernemental de coordination pour la mise en place d'un système d'alerte aux tsunamis. Tous les pays riverains de l'océan Indien ont été vivement invités à créer, dans chaque pays, un centre national d'alerte aux tsunamis ou un point de contact opérationnel capable de recevoir à tout instant des alertes et d'y réagir. Une seconde réunion de coordination se tiendra du 14 au 16 avril à Maurice.

Du fait que, pour être efficace, tout système d'alerte doit avoir une portée mondiale, celui de l'océan Indien s'inscrit dans le cadre d'un nouveau Programme international d'alerte rapide qui a été lancé, le 19 janvier par les Nations unies, afin d'accroître la capacité de résistance de tous les pays devant tous les types de catastrophes naturelles.

Le tremblement de terre d'une magnitude de 9,2 qui est à l'origine du tsunami de l'océan Indien est le quatrième du monde, par ordre d'importance, depuis 1900, et c'est le plus grand en termes absolus depuis celui du détroit du Prince William, en Alaska, en 1964. Localisé à proximité de la fosse de Sumatra, il a soulevé de 6 m le fond de la mer sur une longueur de 1000 km et une largeur de 130 km, ce qui a occasionné le déplacement de milliards de milliards de litres d'eau et inondé le rivage à des milliers de kilomètres de son épiceutre. C'est le premier tsunami qui ait frappé l'ensemble du bassin de l'océan Indien depuis 120 ans, et c'est de loin le plus meurtrier de tous ceux qui ont été recensés dans des temps historiques.

Nous ne saurons probablement jamais le nombre précis de ses victimes, mais 270 000 personnes sont mortes ou portées disparues, parmi lesquelles beaucoup d'enfants. En outre, cinq millions de personnes se retrouvent sans moyens d'existence ou

privées des services publics élémentaires, ce qui en fait des proies toutes désignées pour des épidémies mortelles.

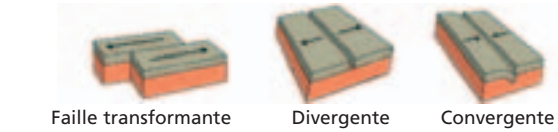
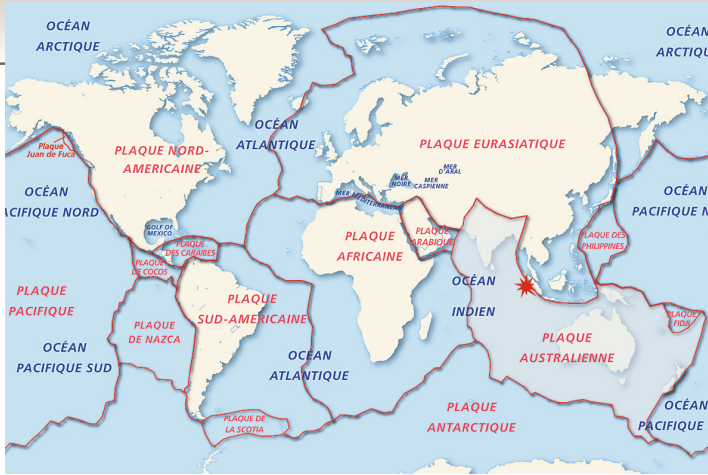
Les trois-quarts des victimes vivaient à l'extrémité nord de l'île indonésienne de Sumatra, dans la province d'Aceh. Située à 65 km à peine de l'épicentre du tremblement de terre sous-marin, la province a été touchée 31 minutes après sa survenue. Les ondes de choc dues au tremblement de terre ont été si violentes que l'on estime que 20 à 40 % des victimes de la ville côtière de Banda Aceh étaient décédées avant même l'arrivée du tsunami sur son rivage.

Même si un système d'alerte rapide avait existé, la population d'Aceh n'aurait pu être avertie à temps. Mais l'existence de sismographes et de marégraphes, un transfert quasi-instantané des données, des moyens d'alarme et de formation disponibles dans les zones à risques auraient largement donné le temps à des milliers



UNESCO/H. Hakeem

Les images « avant et après » fournies par Digitalglobe.com montrent les dégâts subis par le rivage de Banda Aceh (images prises les 23 juin et 28 décembre 2004). Une information géospatiale précise est indispensable aux opérations de réponse et de réhabilitation après une catastrophe. En janvier, le Centre d'observation des catastrophes dans le Pacifique, situé dans l'île de Maui (États-Unis), a inauguré le Service d'information géospatiale sur les tsunamis de l'océan Indien, destiné à aider les autorités responsables, en Asie, à réagir. Ce service, qui fait partie du Réseau d'information du Centre sur les risques naturels en Asie et dans le Pacifique (<http://apnhin.pdc.org>), fournira des informations géospatiales telles que l'imagerie Landsat de référence, les images en courbes de niveau colorées obtenues par SRTM, la densité de population estimée d'après LANDSCAN, l'image détaillée du trait de côte, les polygones des zones endommagées et l'imagerie de haute résolution au fur et à mesure de leur mise au point



La surface du globe est constituée d'une mosaïque de sept grandes plaques et de plusieurs petites, toutes en mouvement (gauche) D'une épaisseur moyenne de 80 km, les plaques se déplacent les unes par rapport aux autres de quelques centimètres par an en moyenne. À la frontière des plaques, trois sortes de mouvements peuvent se produire : faille transformante, divergence et convergence (voir le diagramme ci-dessus fourni par l'United States Geological Survey). Sur les frontières convergentes, les plaques se rapprochent et se heurtent. Lorsqu'une plaque océanique heurte une plaque continentale, cette première s'incline et glisse sous la seconde en formant une fosse océanique profonde, longue et étroite. C'est un phénomène de subduction, comme celui qui a provoqué le tremblement de terre au large de Sumatra, en décembre. Lorsque la plaque indienne s'est glissée (par subduction) sous la plaque birmane qui la chevauche, ce mouvement a provoqué un soulèvement de la croûte terrestre qui a déplacé des masses d'eau considérables, ce qui a donné lieu au tsunami

large de Sumatra, en décembre. Lorsque la plaque indienne s'est glissée (par subduction) sous la plaque birmane qui la chevauche, ce mouvement a provoqué un soulèvement de la croûte terrestre qui a déplacé des masses d'eau considérables, ce qui a donné lieu au tsunami



Camp provisoire de réfugiés installé après le tsunami au siège du parc de Koh Surin, en Thaïlande pour les « nomades de la mer » des îles Andaman, avec du matériel fourni par l'ONG internationale Care. Lire aussi p. 20

de personnes dans les autres pays frappés par ce tsunami de se réfugier, dans les 12 heures qui ont suivi, sur des terrains plus élevés. Ces pays sont, par exemple, le Sri Lanka (plus de 30 000 morts), la Thaïlande (environ 16 000), l'Inde (environ 10 000), le Bangladesh, la Malaisie, le Myanmar et les Maldives, et même les rives lointaines du Kenya, de la Somalie et de la Tanzanie. Au Kenya, où les chaînes de radio et de télévision avaient averti la population de l'arrivée du tsunami trois heures à l'avance pour avoir appris la nouvelle grâce à la télévision par satellite, une seule mort est à déplorer. Dans la Somalie voisine, où la nouvelle de l'approche du tsunami n'a pas été annoncée, 300 personnes sont mortes huit heures après le tremblement de terre.

### À désastre mondial, réaction mondiale

Des tsunamis se sont propagés jusqu'à des lieux aussi éloignés que l'Afrique du Sud, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Antarctique et les côtes occidentales et orientales de l'Amérique du Sud et du Nord. Des dommages ont été également signalés à Madagascar et à Maurice. Parmi les morts de la Thaïlande figuraient quelque 2 500 étrangers, dont un grand nombre de vacanciers venus de pays lointains comme la Suède. « Ce tsunami », a déclaré Kofi Annan, à la Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes naturelles tenue à Kobé (Japon), le 18 janvier, « a été une catastrophe naturelle mondiale sans précédent. Je pense que nous assistons déjà à une réaction mondiale sans précédent ». Il faisait allusion à la vague de générosité qui s'est manifestée dans le monde entier pendant les jours qui ont suivi l'événement. Choquées par la tragédie, les populations ont largement puisé dans leurs économies. Les dons spontanés ont inondé les organismes d'assistance et les ONG, qui ont dépêché des équipes de secours dans les pays touchés.

Lors d'une conférence de donateurs tenue à Djakarta le 6 janvier, les Nations unies ont demandé 977 millions de dollars pour ses opérations de secours après le tsunami. Les fonds devaient être affectés au logement, à l'alimentation, la santé, l'eau et l'assainissement, au rétablissement de l'économie et aux infrastructures. En une semaine, le tiers de la somme était réuni, d'après Jan Egeland, coordonnateur des secours d'urgence des Nations unies.

Le 7 janvier, les ministres des finances des sept pays les plus industrialisés (le G7) convenaient de suspendre pendant un an le remboursement de la dette pour les pays touchés par le tsunami, décision soutenue par le Fonds monétaire international (FMI) et la Banque mondiale. Des experts en matière de finances ont toutefois émis des doutes sur les bienfaits d'un moratoire, craignant qu'il ne sape la crédibilité financière des pays concernés et ne finisse par gonfler le montant des remboursements dus après la levée du moratoire. James Wolfensohn, président de la Banque mondiale, a indiqué que l'annulation des dettes serait « une meilleure idée » qu'une simple pause dans les versements, mais qu'il incombait aux nations créditrices de décider ce qui leur convenait le mieux (*Financial Times*). Finalement, seuls le Sri Lanka, l'Indonésie et les Seychelles ont demandé à bénéficier du moratoire sur leurs dettes.

### Le tsunami prend la vedette sur l'agenda de Kobé

C'est par pure coïncidence que la Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes naturelles a eu lieu à peine trois semaines après le tragique tsunami de l'océan Indien. Cette conférence était prévue de longue date en tant que forum où

Faisal devant ce qui avait été la station de radio FM Nikoya, à Banda Aceh. Le tremblement de terre et le tsunami ont tué quatre membres de sa famille, y compris son père, propriétaire de la station



@ UNESCO/Torben Brandt



## Système d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique



Source: Shou, Valparaiso (Chili)

Ancrage d'une bouée chilienne de détection de tsunamis, à 150 km de la côte d'Iquique dans la région nord du Chili, dans des eaux atteignant 4 967 m de profondeur

Situé à Honolulu (États-Unis), le Centre international d'information sur les tsunamis a été créé en 1965 par la COI de l'UNESCO. Trois ans plus tard, la COI instituait un Groupe international de coordination du Système d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique qui se compose, aujourd'hui, de 26 États membres\*. Le Groupe se réunit tous les deux ans pour passer en revue ses activités et adopter son programme pour les deux ans suivants. Le Centre international d'information sur les tsunamis contrôle les activités du Système d'alerte aux tsunamis du Pacifique, coordonne le transfert de technologie concernant les tsunamis entre les États membres désireux de mettre en place des systèmes nationaux d'alerte aux tsunamis et sert de centre d'échanges sur la préparation aux catastrophes et l'atténuation de leurs effets.

Le Centre Richard H. Hagemeyer d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique (PTWC) est le siège opérationnel du système d'alerte. Il dépend de l'Administration nationale des États-Unis pour l'océanographie et la météorologie (NOAA).

Le système d'alerte diffuse des informations sur les tsunamis et des bulletins d'alerte adressés à plus de 100 localités réparties dans tout le bassin du Pacifique. Pour détecter et localiser des tremblements de terre susceptibles de déclencher des tsunamis, le système s'appuie sur les données en temps réel fournies d'une part par des stations sismiques et des marégraphes côtiers, installés dans les grandes profondeurs du bassin du Pacifique, par plus de 12 organismes de sept pays, et d'autre part de bouées spécialement équipées pour évaluer et signaler les tsunamis (DART), capables de déceler un décalage d'un cm dans l'altimétrie de l'océan. Ne disposant pas de stations de données du niveau de la mer en temps réel, le PTWC n'a pas été en mesure de confirmer que de grandes vagues s'étaient formées dans cette zone le 26 décembre.

Le 14 janvier, la NOAA a annoncé qu'elle s'apprêtait à amplifier les moyens de détection et d'alerte aux tsunamis des États-Unis, à titre de contribution au Système des systèmes mondiaux d'observation de la Terre, projet international visant à mettre en place un système complet d'observation de la Terre, soutenu dans la durée et intégré. Ce plan prévoit une somme de 37,5 millions de dollars sur les deux ans à venir pour le déploiement de 32 nouvelles bouées DART dans le bassin du Pacifique en 2007, ce qui portera leur nombre total à 38.

D'autres pays participant au système possèdent des centres nationaux ou régionaux d'alerte. L'Agence météorologique japonaise émet des bulletins d'alerte aux tsunamis à l'intention du Japon, de la République de Corée et de la Russie en cas d'événements survenant dans la mer du Japon ou de la mer de l'Est. Le Centre polynésien de prévention des tsunamis émet des avis d'alerte en Polynésie française, et le Sistema nacional de alarma de maremotos en fait autant au Chili, ainsi que le Service hydrométéorologique de Russie. Quant à l'Australie, la Colombie, le Nicaragua, le Pérou et la République de Corée, ils travaillent également à mettre en place des moyens de surveillance et d'alerte. Deux bouées supplémentaires DART sont installées par le Chili dans le Pacifique.

Pour en savoir plus : <http://ioc.unesco.org/itsu/>

\* Australie, Canada, Chili, Chine, Colombie, Îles Cook, Costa Rica, Rép. dém. pop. de Corée, Équateur, El Salvador, États-Unis, Fidji, France, Guatemala, Indonésie, Japon, Mexique, Nouvelle-Zélande, Nicaragua, Pérou, Philippines, Rép. de Corée, Fédération de Russie, Samoa, Singapour, Thaïlande

serait discutée l'atténuation des effets des cataclysmes, d'une manière générale. Le choix de Kobé répondait au désir de commémorer le tremblement de terre qui avait frappé la ville dix ans plus tôt, le 17 janvier 1995. Ce séisme d'une magnitude de 7,2,

le plus violent de tous ceux qui avaient touché le Japon depuis 47 ans, avait tué plus de 6 400 personnes sur le million et demi d'habitants de Kobé. La ville a été totalement reconstruite depuis, mais une récente enquête effectuée par la municipalité a montré que 48 % de sa population estime toujours que son niveau de vie a baissé. On estime à 50 % le risque de voir un grand séisme frapper Tokyo dans les 30 prochaines années. Avant le 17 janvier 1995, la probabilité pour Kobé avait été estimée à 8 %.

Le Japon est exposé aux catastrophes à plus d'un titre. Après tout, le terme « tsunami » est japonais (*tsu* signifie « port » et *nami* « vague »). Le Japon est très vulnérable aux tsunamis parce que ses côtes est et sud s'ouvrent sur la vaste étendue de l'océan Pacifique. Sans rencontrer de terres pour l'arrêter, un tsunami peut traverser des milliers de kilomètres d'océan jusqu'aux rivages japonais.

La tragédie de l'océan Indien a propulsé les tsunamis en bonne place dans l'agenda de Kobé. Au cours d'une session spéciale, les délégués se sont engagés à soutenir la mise en place d'un système d'alerte rapide aux tsunamis dans l'océan Indien, qui profiterait de l'expérience du système établi pour le Pacifique et coordonné par la COI de l'UNESCO depuis 1968 (voir encadré).

### L'UNESCO préconise un système d'alerte mondial

L'UNESCO essaie depuis plusieurs années d'attirer l'attention sur la nécessité d'un système d'alerte rapide pour l'océan Indien. Mais à l'époque, les États membres n'en ont pas reconnu l'urgence, étant donné la rareté des tsunamis dans la région, la pénurie de ressources dans nombre de pays de la région, la longue liste des autres domaines prioritaires et le fait qu'environ 85 % de tous les tsunamis se produisent dans le Pacifique.

Le chef des services océaniques de la COI, Peter Pissierssens, a expliqué les raisons pour lesquelles l'UNESCO était en faveur d'un système mondial d'alerte rapide aux catastrophes naturelles ayant un lien avec l'océan, plutôt qu'un système consacré exclusivement à l'océan Indien. « Il y a plus de chances de voir le prochain grand tsunami se produire ailleurs que dans l'océan Indien, même si, bien sûr, on ne saurait en être certain », dit-il. « D'autres régions non protégées y sont également exposées, comme les Antilles, la Méditerranée et le Pacifique du Sud-Ouest ».



Bâtiments scolaires des Maldives dévastés par le tsunami. Une nouvelle Coalition pour l'éducation veillera à améliorer la sécurité des édifices scolaires face aux catastrophes (voir p. 8)

Pissierssens insiste sur la nécessité de coordonner les efforts, afin d'éviter que les travaux et les investissements des pays et des organisations internationales ne fassent double emploi. « De manière générale », dit-il, « tout système d'alerte rapide aux catastrophes naturelles ayant trait à l'océan doit permettre de détecter toutes les sortes de dangers comme les cyclones tropicaux et les ondes de tempête, qui sont des événements assez fréquents. Un système d'alerte réservé à un seul type de danger encourt le risque de n'être activé qu'une fois en une décennie, ou même une fois dans une vie humaine, et il devient dès lors plus difficile de le maintenir dans un état optimal de préparation et de vigilance ».

Plusieurs pays riverains de l'océan Indien, comme l'Inde, l'Indonésie, la Thaïlande et la Chine, ont annoncé à Kobé leur intention de mettre en place des systèmes nationaux d'alerte aux tsunamis. Pissierssens a averti que les systèmes nationaux pourraient être utiles en cas de tsunamis localisés, mais pas en cas de tsunamis massifs comme celui de décembre dernier.

### Système transitoire pour l'océan Indien

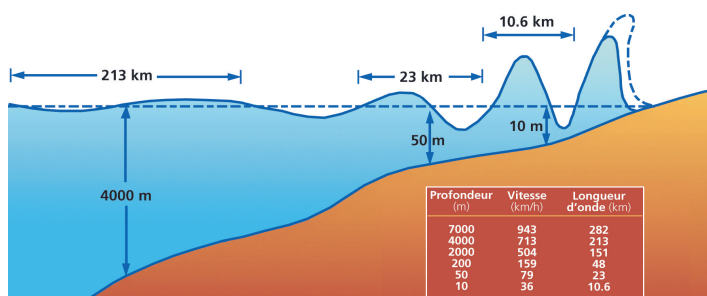
Pissierssens a calculé qu'un système transitoire d'alerte rapide aux tsunamis pour l'océan Indien serait opérationnel en six mois, alors que le système à long terme ne le serait pas avant 2007. Le système transitoire utilisera des sondes qui surveillent déjà dans l'océan Indien les variations du niveau de la mer et les tremblements de terre. Il faudra actualiser et moderniser cet équipement, qui a été conçu pour observer des changements à plus long terme, comme ceux qui découlent du changement climatique et non pas des variations instantanées du niveau de la mer.

Le Directeur général de l'UNESCO, Koïchiro Matsuura, a informé les délégués de Kobé des nombreuses réunions régionales et internationales prévues pour les semaines à venir afin de soutenir la mise en place du système de l'océan Indien. La première d'entre elles a eu lieu le 29 janvier à la station de bord de mer de Phuket, centre des opérations de secours pour la Thaïlande, où environ 250 personnes ont péri. À Phuket, Matsuura a annoncé les progrès réalisés dans la mise en place du système transitoire de l'océan Indien, dans un discours prononcé par le Secrétaire exécutif de la COI, Patricio Bernal. Il a déclaré devant cette réunion ministérielle régionale que « par le biais d'un projet mené de concert avec la Stratégie internationale des Nations unies pour la prévention des catastrophes (ISDR) [...] qui a reçu le soutien financier du Japon, de l'Union européenne et de la Suède, nous prévoyons d'installer dans la partie orientale de l'océan Indien six stations d'observation du niveau de la mer, adaptées à la surveillance des tsunamis, et d'en moderniser 15 autres dans l'ensemble du bassin ».

L'une des propositions à l'étude dans l'optique du système transitoire consisterait à charger l'Agence météorologique japonaise et le Centre d'alerte aux tsunamis de la COI dans le Pacifique de fournir aux autorités nationales de la région de l'océan Indien les informations et les avis d'alerte obtenus par le biais de leurs propres activités de surveillance. L'UNESCO

travaille par ailleurs, avec le concours du Centre asiatique de Thaïlande pour la préparation aux catastrophes et avec le Centre asiatique du Japon pour la prévention des catastrophes, à accélérer le transfert et l'adaptation du matériel de sensibilisation du public, élaboré et largement diffusé dans le Pacifique.

Le Directeur général a insisté sur le fait qu'un système d'alerte ne pouvait réussir que s'il bénéficiait « d'un échange de données et d'informations ouvert, gratuit et sans restrictions ». Il était également indispensable que la population civile y soit préparée et que les systèmes d'alerte soient conçus en s'appuyant sur les coutumes locales. « À Aceh, par exemple, la transmission rapide de messages d'alerte pourrait facilement exploiter l'implantation généralisée des mosquées et de leurs haut-parleurs.



*En eaux profondes, les vagues des tsunamis sont basses et longues. Elles peuvent même passer inaperçues pour des personnes en bateau. En approchant du rivage, elles perdent de la vitesse et gagnent beaucoup en hauteur. Au large de Phuket, les eaux ne sont pas très profondes, c'est pourquoi les tsunamis n'ont pas mis plus de temps pour atteindre la station côtière thaïlandaise que le rivage sri lankais, bien plus éloigné. Nous connaissons la hauteur du tsunami grâce à quatre satellites radars en orbite autour de la Terre, dont les données ont été analysées par des scientifiques : deux heures après le tremblement de terre, la hauteur de la vague était de 60 cm. Trois heures et quart après, elle était tombée à environ 40 cm. Huit heures et 50 minutes après le tremblement de terre, la vague avait gagné presque tout le bassin de l'océan Indien et marquait presque partout une faible hauteur, (5 à 10 cm). La possibilité d'effectuer des relevés en profondeur à partir de l'espace pourrait améliorer les modèles de prévision des effets catastrophiques des tsunamis*

Dans d'autres pays et dans un autre environnement, il faudrait avoir recours à des moyens spécifiques, comme la radio et certaines structures de communication traditionnelle des villages ».

« Un système d'alerte rapide », a-t-il rappelé, « ne se borne pas à l'installation d'instruments sismologiques pour mesurer et localiser les tremblements de terre : ces instruments sont déjà bien répartis à la surface du globe. Ce qui manque, ce sont des réseaux de communication, une sensibilisation du public et des plans nationaux de réaction aux cataclysmes, éléments indispensables pour alerter rapidement la population, apprendre au public ce qu'il peut faire pour se protéger, évacuer immédiatement les zones menacées et donner les premiers soins aux personnes blessées ou déplacées ».

### Annnonce de la mise en place d'un système mondial d'alerte rapide

Le 19 janvier, les Nations unies ont annoncé à Kobé leur intention de mettre en place un système mondial d'alerte rapide destiné à réduire les pertes humaines provoquées par les risques

Tiré de la bibliothèque iconographique Mary Evans, du Rowan-Unit, collection extraite de l'EOLSS



Gravure intitulée Le tremblement de terre de Lisbonne, 1755. Ce tsunami a tué 60 000 Portugais et a même balayé les côtes des Antilles

On fait souvent l'erreur d'appeler les tsunamis des raz-de-marée. Ce sont, en réalité, des vagues sismiques bien plus puissantes que les vagues ordinaires. Dans 95 % des cas environ, les tsunamis sont provoqués par des tremblements de terre sous-marins, suivis de glissements de terrain (près de 5 % des cas) et par d'autres phénomènes.

### Séismes sous-marins

L'épicentre d'un tremblement de terre sous-marin se situe sous le fond de l'océan, dans la croûte terrestre. Il arrive fréquemment qu'un fort tremblement de terre sous-marin produise une onde de tsunami, dans la mesure où le séisme a entraîné le soulèvement d'une portion de la croûte terrestre (voir le diagramme p. 3).

Les tremblements de terre générateurs de tsunamis se caractérisent par leur grande énergie, d'une magnitude supérieure à 7. Aucune des répliques qui ont atteint l'Indonésie, Nicobar ni les Andaman dans les jours qui ont suivi le tremblement de terre du 26 décembre, d'une magnitude de 9,2 n'a occasionné de tsunamis, même si au moins 27 d'entre elles dépassaient la magnitude de 5,4. Il arrive parfois que des séismes moins importants déclenchent des glissements de terrain sous-marins susceptibles de provoquer des tsunamis, qui n'affectent alors qu'une aire restreinte, proche de leur point de départ (voir les glissements de terrain, ci-dessous)

Aujourd'hui, les scientifiques ne sont pas en mesure de prévoir le moment où se produira le prochain grand séisme sous-marin, ni sa puissance, ni s'il provoquera un tsunami.

### Les glissements de terrain

Les glissements de terrain peuvent se produire sur le rivage aussi bien que sous la mer. Dans ce dernier cas, une très longue accumulation de sédiments sur le fond de l'océan les rend instables. Le moindre événement comme un mini-séisme, une perturbation météorologique, une marée, un long épisode de pluie ou de neige, ou encore la crue d'une rivière suffit alors à provoquer l'effondrement de ces sédiments et leur glissement en eaux profondes. On vient de constater une corrélation entre les glissements de terrain sous-marins et la marée. Les tsunamis de glissements de terrain se produisent le plus souvent lorsque la marée est extrêmement basse. Ils ont tendance à occasionner des tsunamis locaux ou régionaux mais qui n'atteignent jamais la dimension d'un bassin océanique.

Certains glissements de terrain peuvent déclencher des vagues de tsunamis d'une extrême hauteur, qui menacent sérieusement la population locale. Elles peuvent être déclenchées par l'effondrement de la côte, par la rupture d'un glacier marin qui tombe dans la mer ou par une avalanche de neige. Le grand glissement de terrain de la baie de Lituya (en Alaska, É-U), provoqué par un séisme le 9 juillet 1958, composé d'un mélange de pierres et de blocs de glace, a donné lieu à un tsunami dont les vagues mesuraient, du creux jusqu'à la crête, environ 60 m. Des arbres qui poussaient à 525 m au-dessus de l'entrée de la crique de Gilbert ont été emportés. On a observé de nombreux tsunamis produits par des glissements de terre ou des effondrements sur la côte sud-ouest de l'Alaska, près de la côte du Canada, ainsi qu'en Norvège, en France et en Italie.

Un glissement de terrain déclenché par un tremblement de terrain peut amplifier l'effet d'une onde de tsunami. C'est pourquoi le tsunami de 10 m de hauteur du 17 juillet 1998, près de la Papouasie Nouvelle-Guinée s'est avéré plus dévastateur que prévu (2182 morts) en raison du séisme d'une magnitude de 7,1 qui a déclenché un glissement de terrain sous-marin.

### Éruptions volcaniques

Les explosions dans des îles volcaniques et les éruptions explosives de volcans sous-marins peuvent donner lieu à de grandes perturbations à la surface de

## Qu'est-ce qui provoque les tsunamis?

l'océan. L'explosion de l'île de Tyr, il y a 3 600 ans, aurait occasionné un tsunami dévastateur et détruit la cité mythique d'Atlantis. L'explosion du volcan grec de Santorin et le tsunami qui l'a suivi ont détruit la civilisation créto-mycénienne.

Sur les 933 volcans en activité du monde, 195 sont sous-marins. Au cours d'une éruption volcanique sous-marine, des produits gazeux forment une bulle dans l'eau. Cette bulle contient des vapeurs volcaniques chaudes et de la vapeur sous haute pression ; elle enfle et s'élève jusqu'à la surface de l'océan, ce qui fait monter localement le niveau de la mer. L'énergie accumulée dans la bulle de gaz se transforme en énergie cinétique, qui donne naissance à une onde de tsunami. La bulle de gaz peut prendre la forme d'une sphère (éruption par la cheminée du volcan) ou d'un cylindre (éruption par une fissure).

Cette photo du Krakatoa a été prise le 26 août 1883 d'un bateau qui traversait le détroit de la Sonde, entre les îles de Java et de Sumatra, quelques heures à peine avant la principale explosion du volcan. L'éruption a provoqué des vagues de tsunamis qui atteignaient 40 m dans le détroit qui n'a, par endroits, que 22 km de large et 200 m de profondeur moyenne. Les énormes tsunamis ont balayé des dizaines de villes et de villages et tué près de 36 000 personnes. C'est le dernier tsunami touchant l'ensemble du bassin de l'océan Indien qui se soit produit avant le 26 décembre 2004. L'histoire nous enseigne que des éruptions volcaniques de cette magnitude n'ont lieu qu'environ une fois tous les 1 000 ans



### Perturbation atmosphérique

Des tsunamis météorologiques naissent d'un changement brutal de la pression atmosphérique dû par exemple, au passage d'un front froid (un grain), à un cyclone très creux, un typhon ou un ouragan. La longueur typique des ondes sonores de basse fréquence dans l'atmosphère est de plusieurs kilomètres, mais peut atteindre 1 000 km (comme ce fut le cas de l'explosion du Krakatoa).

### Un corps cosmique qui heurte l'océan

Quelque 70 % de tous les météorites tombent dans l'océan. De nombreuses structures géologiques de forme arrondie ou circulaire, découvertes sur tous les continents sont interprétées depuis 30 à 40 ans comme des cratères d'impact de corps célestes ayant heurté la Terre. On les appelle des astrolèmes (blessures stellaires), qui contiennent des roches métamorphosées par le choc. On a découvert sur la Terre plus de 150 objets semblables, en forme de cratères, dont la taille varie de 1,2 km (cratère de l'Arizona, É-U) jusqu'à 100 km (astrolème de Popiguy en Sibérie orientale, Russie). Il semble que la chute d'une météorite dans l'océan puisse induire une perturbation intense et prolongée de la surface de l'eau, susceptible de donner lieu à une onde de tsunami.

### Décomposition d'un hydrate gazeux

Les hydrates gazeux sont un composé d'un gaz naturel (le méthane) et d'eau, que l'on trouve dans l'océan. Un volume d'hydrate gazeux peut contenir jusqu'à 30 volumes de gaz. À l'état stable, les hydrates gazeux forment des espèces de cristaux solides anguleux, mais une hausse rapide de température ou une forte baisse de pression – comme celles que produisent un mini-séisme, une éruption volcanique, un changement brutal du niveau (relatif) de la mer, l'impact d'une météorite ou une explosion nucléaire – peuvent provoquer la décomposition soudaine du dépôt d'hydrate gazeux, processus qui libère un volume considérable de gaz à effet de serre et accroît la probabilité d'un glissement de terrain, suivi d'un tsunami.

On a relevé la présence d'hydrates gazeux dans des zones profondes (de la partie externe) de la plate-forme continentale de tous les océans du globe, ainsi que sous des mers intérieures et des lacs. Dans les régions polaires, les gaz des sédiments du fond se transforment en hydrates gazeux sitôt atteintes les profondeurs de 100 à 250 m ; aux tropiques, ce phénomène commence à 400 – 700 m de profondeur. Les dépôts d'hydrates gazeux occupent de grands espaces : aux États-Unis, l'un d'eux couvre, par exemple, une superficie de 80 000 km<sup>2</sup> le long de la côte atlantique.

Adapté de l'Encyclopedia of Life Support Systems publié en 2002 par EOLSS Publishers et l'UNESCO. Disponible en ligne : [www.eolss.net](http://www.eolss.net)



naturels tels que sécheresse, incendies incontrôlés, inondations, typhons, ouragans, glissements de terrains, éruptions volcaniques, tremblements de terre ou tsunamis. Le système reposera à la fois sur la transmission accélérée et la formation du public exposé au danger.

Le Programme international d'alerte rapide multirisque avait été proposé pour la première fois à la deuxième Conférence internationale sur l'alerte rapide, il y a deux ans, à Bonn (Allemagne). Après le 26 décembre, il a occupé une place cruciale sur l'agenda des secours d'urgence en cas de cataclysme.

Au Programme international d'alerte rapide participent l'UNESCO, l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Programme alimentaire mondial (PAM), le PNUE, l'ISDR et certains autres organismes tels que le Comité allemand d'atténuation des effets des catastrophes.

Tout le monde s'accorde pour dire que les systèmes efficaces d'alerte rapide constituent un investissement utile et nécessaire. Conjugués à l'aide humanitaire et à l'amélioration de l'état de préparation, ils ont fortement réduit le nombre de morts par famine et sauvé 2 millions de vies en 20 ans. En 2004, par exemple, des millions de personnes ont été évacuées dans les Amériques et en Asie devant des tempêtes tropicales, ce qui a sans aucun doute sauvé des milliers d'entre elles.

### ... et d'une initiative contre les inondations

Toujours à Kobé a été lancée l'Initiative internationale contre les inondations, qui repose sur l'UNESCO, l'OMM, l'Université des Nations unies, l'ISDR et l'Association internationale des sciences hydrologiques. Cette initiative assurera une approche intégrée de la gestion des inondations, afin d'optimiser leurs bienfaits à long terme et de réduire les difficultés, la perte de vies humaines, de biens et de capitaux provoquée par les inondations.

L'Initiative s'attachera essentiellement à améliorer les systèmes d'alerte rapide en cas de risques météorologiques et hydrologiques en menant des opérations d'évaluation et de détection des risques, de sensibilisation et d'éducation relatives à la prévention des catastrophes chez les communautés exposées. Elle militera également en faveur d'une bonne gouvernance et proposera une assistance technique. Ce nouveau projet sera logé dans le futur Centre de gestion des risques et dangers liés à l'eau (CHARM), qui se situera dans l'Institut de recherche en travaux publics de Tsukuba.

### À elle seule, la technologie ne suffit pas

Les participants ont reconnu, à Kobé, que les systèmes d'alerte rapide doivent être complétés par des évaluations de risques, des plans de gestion des catastrophes et une éducation appropriée.



Station touristique dévastée à Khao Lak, province thaïlandaise de Phang Nga. Les résidences et les hôtels construits en des points normalement inhabités ont souvent été les plus exposés, et ceux qui ont subi les plus graves dommages

## Quel sort pour les réserves de biosphère et sites du patrimoine mondial ?

Le programme l'Homme et la biosphère (MAB) a eu à déplorer la mort de 15 membres du personnel de la réserve de biosphère de Gunung Leuser après le passage du tsunami. Ce personnel travaillait à l'Unité de protection de la nature de Banda Aceh. Cette réserve et son parc national couvrent une vaste étendue de forêt pluviale tropicale dans la partie nord de Sumatra. Ils abritent différents groupes ethniques et constituent l'habitat du rhinocéros de Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*), du tigre de Sumatra (*Panthera tigris*) et de l'éléphant d'Asie (*Elephas maximus*).

Plusieurs des sites figurant sur la liste de l'UNESCO du Patrimoine mondial ont été frappés par le récent tsunami. Les sites culturels atteints sont, notamment au Sri Lanka, ceux de l'ancienne cité de Galle et de ses fortifications et, en Inde ceux de Mahabalipuram et du temple du soleil de Koranak. Les sites naturels endommagés comprennent, entre autres, le parc national d'Ujung Kulon et sa forêt pluviale tropicale, tous deux en Indonésie. À la réserve de biosphère de Ranong, en Thaïlande, les mangroves ne semblent pas avoir souffert.

L'UNESCO étudie l'impact de la catastrophe sur la biosphère et se penchera sur la question de savoir dans quelle mesure les atteintes portées par l'homme à l'environnement des pays affectés – déboisement, destruction des mangroves (voir encadré p. 8) et des récifs coralliens – ont pu faciliter l'impact du tsunami.

Comme les dégâts des cataclysmes peuvent être particulièrement dévastateurs dans les mégapoles, une libre Alliance des mégapoles s'est créée à Kobé, afin que leurs autorités municipales puissent se réunir et mettre au point des plans de gestion des effets des catastrophes urbaines. Sur les 19 mégapoles du monde, 16 sont situées en bord de mer.

Pour Bernal, « l'enjeu capital, c'est une bonne gouvernance ». Rappelant que 60 % de la population mondiale vit sur les côtes, il lance une mise en garde : « Il faut réglementer la construction et le lotissement dans les zones côtières et vérifier, par la suite, le respect des règlements ». Il donne l'exemple suivant : « Des modèles informatiques simulant l'inondation causée par un tsunami ont été créés, suivant une méthodologie précise. Ces cartes sont en général établies par les centres nationaux d'alerte aux tsunamis de chacun des pays participants. Il appartient ensuite aux autorités nationales chargées de gérer les crises de les utiliser ou non ».

Une anecdote racontée à Kobé par un expert japonais illustre bien l'importance de l'éducation et de la sensibilisation du public. Lorsque le tsunami a frappé l'archipel, en mars 2002, dit l'expert, les capteurs très performants situés en plein océan avaient parfaitement fonctionné. Alertés, les météorologistes japonais avaient pu déceler un tsunami se dirigeant vers l'île sud des Ishigaki et donner l'alarme. Avertis de l'arrivée du tsunami et enjoins de se mettre à l'abri en se rendant sur les hauteurs, les insulaires étaient ... descendus sur la plage pour voir. Ce n'était heureusement qu'un tout petit tsunami et personne ne fut touché.

## La nature se protège de sa propre furie

Dans les jours qui ont suivi le tsunami de l'océan Indien, les médias asiatiques ont été inondés de témoignages de cas de populations établies derrière des mangroves et des forêts de marécages côtiers qui avaient moins souffert du tsunami que celles qui vivaient directement sur le rivage.

« Les forêts denses de mangroves qui poussent sur le littoral des pays tropicaux et subtropicaux peuvent contribuer à amortir l'impact des tsunamis et des tempêtes côtières en absorbant une partie de l'énergie des vagues » écrivait V.P. Upadhyay et ses collaborateurs dans un article du *Current Science* du 30 décembre. « Lorsque le tsunami a frappé le Tamil Nadu, État de l'Inde du Sud, le 26 décembre, par exemple, les zones de Pichavaram et de Muthupet, couvertes de forêts denses de mangroves, ont subi de moindres pertes en vies humaines et en biens que les villages qui en sont dépourvus ».

Au retour d'une visite dans les forêts de mangroves de Chennai après le tsunami, le Directeur du projet des mangroves à la fondation de recherche M.S. Swaminathan, en Inde, le Dr. V. Selvam, a déclaré le 8 janvier au *Deccan Herald* que « à l'exception des arbres situés en première ligne, 99 % de ces mangroves étaient en bonne santé ». Le président de la fondation qui porte son nom a ajouté que « nos travaux de recherche prospective pour protéger les écosystèmes de mangroves en tant que première ligne de défense contre les raz-de-marée dévastateurs de notre côte orientale se sont avérés aujourd'hui fructueux. Les forêts denses de mangroves ont dressé un mur de protection autour des communautés côtières vivant derrière elles ».

Alors qu'il est prouvé que les mangroves protègent les zones côtières non seulement des tsunamis mais aussi de l'érosion, des inondations, des cyclones, des typhons et des raz-de-marée – Swaminathan les appelle des « boucliers biologiques » – de vastes zones de mangroves et de forêts de marécages ont été défrichées, ces dernières décennies,

pour faire place à des hôtels et autres constructions. Pour la spécialiste en sciences de la mer, le Prof. J. H. Primavera, des Philippines, « il est temps de prêter attention aux lois de la nature et de remplacer l'image d'une plage de cocotiers – certes romantique, mais vulnérable et privée de toute autre végétation – par la verte ceinture forestière qui bordait autrefois nos rivages ». Soulignant l'effet de brise-lames des mangroves, elle fait remarquer qu'« une ceinture verte de mangroves bungalon ou de pagatpat, associée à des forêts littorales de talisay ou de bitoon atténue l'impact de vagues de 15 m de hauteur – protection de la nature contre sa propre furie ».

L'UNESCO élabore actuellement une stratégie régionale de restauration de la faune et de la flore littorales afin de mettre en place des systèmes naturels de protection qui amortiront la violence d'éventuels tsunamis à venir. Intitulé « Actions post-tsunami pour la protection et la réhabilitation des ressources durables des écosystèmes côtiers », le programme sera mis en œuvre de concert par la Division des sciences écologiques et le bureau de l'UNESCO à Djakarta. Ce programme complètera le stage de formation dispensé ces trois dernières années par l'UNESCO et l'Université des Nations unies, dont le prochain, en Inde, est prévu du 15 au 29 juin.

Miguel Clüsener-Godt<sup>1</sup>

Renseignements sur le stage de formation : [www.inweh.unu.edu/inweh/Training/Mangroves.htm](http://www.inweh.unu.edu/inweh/Training/Mangroves.htm)



Chalutiers au port de Khuraburi, province de Phang Nga, la plus fortement touchée des six provinces côtières des Andamans thaïlandaises, en janvier dernier. Une bonne partie de l'importante flotte basée ici a été épargnée par les effets désastreux du tsunami, du fait que le port est situé au cœur d'un vaste écosystème de mangroves en bon état, qui a servi d'écran pour la majeure partie de ce rivage

À l'inverse, la petite île de Simeulue a été le théâtre d'une réaction exemplaire des habitants, pourtant dénués de tout système d'alerte. Ils s'étaient transmis d'une génération à l'autre des récits de tsunamis survenus au siècle dernier, depuis qu'un megatsunami avait tué 1 800 personnes en 1907. L'île se trouvait à peine à 44 km au sud de l'épicentre du dernier tremblement de terre en date. L'alerte a été donnée dès que les habitants ont vu la mer se retirer brutalement. Tous sauf sept se sont mis à courir vers les collines. Tous sauf sept ont été sauvés. Les « nomades de la mer » des îles Andaman ont accompli le même exploit (voir p 20).

### La leçon de géographie qui a sauvé 100 personnes

On raconte également l'histoire de la petite Tilly Smith du Royaume-Uni, âgée de 10 ans, qui était assise sur la plage de Mai Khao, à Phuket, le 26 décembre, lorsque la mer s'est soudain retirée et que les bateaux ont commencé à monter et descendre à l'horizon. Se souvenant d'une leçon apprise récemment à l'école sur les vagues géantes, Tilly avait pressé sa mère de quitter la plage, en disant, « Je crois qu'il va y avoir un tsunami ». Les parents avaient rapidement alerté tout le monde et en quelques secondes la plage était désertée. C'est ainsi que Mai Khao fut l'une des rares plages de la côte thaïlandaise où personne ne fut tué ni gravement blessé.

Les débats de Kobé ont donné lieu à une Coalition pour l'éducation, dont l'UNESCO sera le chef de file et qui introduira dans les programmes scolaires l'apprentissage de l'atténuation des effets des cataclysmes et veillera à l'amélioration des mesures de sécurité dans les établissements scolaires. La Coalition

constituera un lien entre les gouvernements, les agences des Nations unies et les organismes de recherche spécialisés.

### Plan décennal pour les pays à risques

La conférence de Kobé s'est achevée le 22 janvier avec l'adoption d'un cadre d'action par les 168 délégations nationales. Le *Cadre d'action de Hyogo* à l'horizon 2015 est axé sur le renforcement des compétences et des moyens dans les pays à risques en vue de faire face et d'investir massivement dans la préparation aux catastrophes. « La composante cruciale est l'engagement politique », a remarqué Egeland. N'est-ce pas toujours le cas ?

Susan Schneegans

Lire le Cadre d'action de Hyogo : [www.unisdr.org/wcdr/](http://www.unisdr.org/wcdr/)

Sur le système d'alerte rapide aux tsunamis pour l'océan Indien : <http://ioc.unesco.org/indotsunami/> ;

et sur la contribution de l'UNESCO au suivi de Kobé : [www.unesco.org/disaster](http://www.unesco.org/disaster)

1. Spécialiste du programme de l'UNESCO en sciences écologiques pour les zones côtières et les îles (MAB) : [m.clusener-godt@unesco.org](mailto:m.clusener-godt@unesco.org)



## Agenda pour les îles

Le bilan décennal du Programme d'action pour le développement durable des petits États insulaires en développement (PEID) s'est achevé le 14 janvier. La *Déclaration* et la *Stratégie de Maurice* sont les deux instruments de négociation majeurs qui en ont résulté. A noter également, le programme adopté par les jeunes, qui propose pas moins de 43 projets.

Soucieuse d'une vulnérabilité accrue des PEID si rien n'est fait, la *Déclaration* de Maurice réaffirme la volonté mondiale de soutenir les efforts des PEID pour adhérer à la cause du développement durable. La *Déclaration* constate la nécessité d'élargir et de renforcer efficacement les stratégies de réduction des risques de catastrophes, les systèmes d'alerte précoce et les capacités en matière de secours d'urgence et de reconstruction face aux séisme et tsunami dramatiques qui ont ravagé l'océan Indien et aux récents cyclones qui ont frappé les Caraïbes et le Pacifique. Le texte salue la proposition de créer un système régional d'alerte rapide aux catastrophes naturelles pour l'océan Indien et la région de l'Asie du Sud-Est, convenue le 6 janvier par la réunion spéciale des dirigeants de l'ASEAN. De plus, il s'engage à mettre en œuvre sans réserve la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et à promouvoir la coopération internationale en matière de changement climatique.

La *Déclaration* convient qu'une attention particulière doit être accordée à la capacité de résistance des PEID, que ce soit par le biais de transfert et de développement technologique ou de mise en valeur des ressources humaines. Elle reconnaît d'autre part l'importance que revêt le commerce international et le développement durable pour les PEID et invite les institutions financières internationales à se pencher sur les handicaps structurels et la vulnérabilité des PEID, ainsi que sur leurs besoins spécifiques en matière de commerce et de développement, afin de leur permettre de s'intégrer plus facilement au système commercial multilatéral, conformément au mandat de Doha sur les petits pays. Le texte traite ensuite de la question des femmes, de la jeunesse, de la préservation de la biodiversité marine, de l'importance de l'identité culturelle, du VIH/Sida, et s'engage à mettre en œuvre sans tarder la *Stratégie de Maurice*.

La *Stratégie* déclare que le Programme d'action de la Barbade demeure un modèle en matière de développement durable pour les PEID et détaille un large éventail d'actions regroupées sous 20 grandes rubriques : changement climatique et élévation du niveau de la mer ; catastrophes naturelles et écologiques ; gestion des déchets ; ressources côtières et marines ; ressources en eau douce ; ressources de la terre ; ressources énergétiques ; ressources touristiques ; ressources de la diversité biologique ; transport et communication ; science et technologie ; sortie de la catégorie des pays les moins avancés ; mondialisation et libéralisation des échanges ; mise en valeur durable des capacités et éducation pour le développement durable ; production et consommation durables ; environnements nationaux et régionaux porteurs ; santé ; gestion du savoir ; culture ; mise en œuvre.

La Plate-forme des régions côtières et des petites îles (CSI) de l'UNESCO, point focal pour les contributions de l'Organisation



©Gillian Cambers

La surveillance des plages est l'un des projets de suivi proposés à Maurice en janvier par les jeunes îliens. Sur la photo, des jeunes de Palau appréhendent les techniques scientifiques de surveillance des plages, composante de l'initiative « Sandwatch », appuyée par l'UNESCO

au processus de Maurice, a joué un rôle décisif en organisant l'un des cinq forums, qui traitait du rôle de la culture dans le développement durable des PEID, ainsi qu'un événement parallèle pour les jeunes. Le forum a reconnu que la culture est une composante essentielle et universelle d'un mode de vie et d'un développement insulaires durables.

Quelque 96 jeunes de 31 PEID et six territoires insulaires ont participé à l'événement parallèle, « Visions des jeunes pour une vie dans les îles ». Ils ont décidé, dans une *Déclaration* de quatre pages, d'un programme ambitieux, articulé autour de trois thèmes : La vie et l'amour dans les îles : styles de vie et cultures insulaires (17 projets) ; Mon île natale : protéger les îles et leur environnement (15 projets) ; L'argent dans ma poche : emplois et opportunités économiques (11 projets).

Pour en savoir plus : <http://portal.unesco.org/islandsBplus10>

## L'UNESCO et la NASA renforcent leurs liens

Le 1<sup>er</sup> mars, le Directeur général de l'UNESCO et Frederick D. Gregory, Administrateur adjoint de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) des États-Unis, ont signé un accord de coopération, au siège de la NASA à Washington D.C. Selon les termes de cet accord, l'UNESCO bénéficiera de l'expertise de la NASA dans le domaine des sciences de la Terre et de la technologie spatiale.

La préoccupation première de l'UNESCO est d'améliorer l'accès des États membres à l'expertise de la NASA, aux données satellitaires et aux résultats de la recherche scientifique. Cette coopération devrait augmenter l'efficacité du travail de préservation des sites du patrimoine mondial et de surveillance des réserves de biosphère, tout en réduisant son coût. Elle devrait également augmenter la capacité des États membres à réduire les effets des catastrophes naturelles, une priorité depuis le récent tsunami au coeur de plusieurs programmes de l'UNESCO. La coopération avec la NASA étendra également la portée du Programme de l'UNESCO sur l'éducation spatiale et d'autres activités visant à éveiller l'intérêt du public pour la science. Ce premier accord global entre la NASA et l'UNESCO renforce une coopération établie de longue date.

L'intérêt que porte l'UNESCO aux programmes spatiaux remonte au début des années 60, quand elle a commencé à

travailler avec la Fédération astronautique internationale. Bien plus récemment, l'Organisation a œuvré avec des agences spatiales pour élaborer un plan décennal de mise en œuvre d'un Système mondial des systèmes d'observation de la Terre, adopté par 60 pays au troisième Sommet mondial d'observation de la Terre, qui s'est tenu à Bruxelles en février dernier.

L'UNESCO a aussi tissé des partenariats avec d'autres agences spatiales au sein de l'Initiative ouverte de l'Organisation pour l'utilisation des technologies spatiales, afin de soutenir la cause de la Convention du patrimoine mondial et celle des réserves de biosphère. Lancée en 2003 avec l'Agence spatiale européenne, l'Initiative comprend actuellement les agences spatiales de l'Argentine et du Canada, et le Centre spatial du Maroc. L'Agence spatiale indienne et l'Académie des sciences chinoise sont sur le point de rejoindre l'Initiative, qui réunit également un certain nombre d'autres institutions de recherche spatiale et d'universités. Le nouvel accord de coopération entre l'UNESCO et la NASA permet à ce partenaire essentiel de rejoindre l'Initiative.

Pour en savoir plus : [r.misotten@unesco.org](mailto:r.misotten@unesco.org); [m.hernandez@unesco.org](mailto:m.hernandez@unesco.org)

## Cinq physiciennes à l'honneur

**Le 3 mars, au siège de l'UNESCO, les Prix L'ORÉAL-UNESCO pour les femmes et la science ont récompensé cinq physiciennes originaires de cinq continents. Ces prix, d'une valeur de 100 000 dollars chacun, sont dédiés cette année aux sciences de la matière. Ils constituent l'un des temps forts de l'Année internationale de la physique. Les travaux des lauréates se situent dans deux domaines fort prometteurs de la physique : les nanosciences et la physique quantique.**

**Dominique Langevin**, fascinée par la matière molle et les surfaces, aspire à une meilleure compréhension de la stabilité des émulsions. « Pourquoi une bulle éclate-t-elle ? », se demande-t-elle. Au fil des ans, ses travaux ont trouvé des applications pratiques dans bon nombre de secteurs industriels : pétrole, lessives, protéines laitières, produits capillaires, traitement des déchets nucléaires, et même dans la construction d'un module consacré à l'étude des mousses sur la Station spatiale internationale.

Sonder mieux encore les secrets de cette matière molle permettra de nouvelles percées : imaginez, par exemple, la possibilité d'extraire du pétrole lourd piégé dans les roches du sous-sol (50% des réserves mondiales estimées !), ou bien l'édification de constructions extra-terrestres à partir de mousses solides conçues en dehors de la gravité terrestre, ou encore la conception de « vecteurs » intelligents pour la thérapie génique.

Pour **Zohra Ben Lakhdar**, « La lumière nous renseigne sur l'état de la matière dans tout l'Univers, et même sur le passé de l'Univers ». Le Pr. Ben Lakhdar identifie les corps par le spectre lumineux qu'ils émettent ou qu'ils absorbent. Ses recherches en physique atomique et moléculaire, situées au carrefour de la physique et de la chimie, sont un tremplin intéressant pour des applications potentielles en astrophysique, agriculture, médecine, pharmacie et industrie chimique. Elle a mis au point des méthodes spectroscopiques théoriques et expérimentales avancées pour

étudier l'influence de polluants comme le méthane et les métaux sur la qualité de l'air, de l'eau et des végétaux.

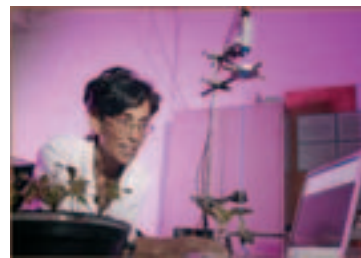
Le physicien allemand Joseph von Fraunhofer (1787–1826) montra, le premier, que l'émission de lumière par un corps permettait de déterminer la nature de celui-ci, le spectre lumineux ainsi produit représentant une véritable « signature » du corps en question. On pouvait ainsi connaître la composition de corps très éloignés tels que les étoiles. Plus tard, Alfred Kastler (France, 1902–1984) montra que de la lumière excitant un atome dans un état particulier pouvait être amplifiée par cet atome selon une réaction en chaîne. Ce phénomène d'émission lumineuse stimulée donna naissance au laser, dont le type le plus populaire est le lecteur de CD ou de DVD. Les phénomènes d'amplification lumineuse de type laser ont été ultérieurement observés dans l'espace interstellaire. Parmi les travaux importants de Zohra Ben Lakhdar figure le calcul des conditions dans lesquelles cet effet laser peut se manifester dans la matière céleste. « Les vols spatiaux habités ont été arrêtés », explique-t-elle, « alors que, au contraire, la recherche sur l'atome est en plein essor ; c'est dans cette partie du monde microscopique que réside notre futur savoir sur l'Univers ».

**Belita Koiller** étudie les cristaux par des allers et retours entre deux mondes, le macroscopique et le microscopique. En regardant de près un grain de sel, on distingue qu'il est composé de cubes de tailles différentes. D'autres cristaux naturels, comme le quartz, sont formés d'hexagones. Ce sont les minéralogistes qui, les premiers, ont montré que la forme macroscopique d'un cristal reproduit l'arrangement microscopique des atomes, ceux-ci étant disposés au sommet de cubes ou d'hexagones dont l'empilement aboutit au cristal visible. Les physiciens ont ensuite montré que l'atome est composé d'un noyau chargé positivement, entouré d'un nuage d'électrons chargés négativement. Dans certaines conditions, des électrons peuvent échapper à l'attraction des noyaux et circuler librement. On dit que le cristal est alors conducteur. Lorsque les électrons ne peuvent pas circuler, on dit que le cristal est isolant. Le Pr. Koiller a étudié un certain type de cristaux, les semi-conducteurs (et en particulier les transistors) dont la conductivité électrique est contrôlable par addition d'impuretés convenablement choisies (les dopants).

Utilisant les méthodes statistiques (échelle macroscopique) et



« Pourquoi une bulle éclate-t-elle ? » Dominique Langevin est directrice de recherche au Laboratoire de physique des semi-conducteurs du Centre national de la recherche scientifique, France



« La lumière est la messagère de l'Univers ». Zohra Ben Lakhdar est professeur de physique à l'Université de Tunis, membre fondatrice des Sociétés tunisiennes de physique, d'astrophysique et d'optique, et membre de l'Académie islamique des sciences



Nous entrons dans une ère nouvelle, celle de la nano-technologie, où les différents dispositifs seront tôt ou tard fabriqués atome par atome au laboratoire. Belita Koiller est professeur de physique à l'Université fédérale de Rio de Janeiro, Brésil

les théories quantiques (échelle microscopique), le Pr Koiller a cherché à relier l'organisation de la matière à l'échelle atomique au comportement physique (propriétés électriques et optiques) de celle-ci. Elle a contribué à l'élaboration théorique d'un ordinateur quantique, à base de silicium dopé, capable d'effectuer des calculs à des vitesses fulgurantes, et qui représente un espoir immense pour l'avenir.

**Fumiko Yonezawa** met de l'ordre dans les systèmes désordonnés. Dans un gaz, les atomes sont libres et mobiles ; dans un liquide, ces atomes sont soumis à des attractions faibles, ce qui leur donne la possibilité de glisser les uns sur les autres ; dans un cristal, les atomes sont immobiles et rangés selon un réseau régulier ; dans un verre, ils ne sont pas libres de se mouvoir, mais sont dans un état désordonné, comme dans un liquide qui aurait été instantané-

ment figé. Le verre est une structure instable se transformant avec le temps en un cristal parfait à l'arrangement régulier. Les pare-brise des vieilles voitures (avant que les procédés de fabrication du verre aient été perfectionnés), présentent parfois des zones cristallisées bleues et blanches. Le Pr. Yonezawa a eu recours à la simulation par ordinateur pour comprendre comment les liquides cristallisaient ou se transformaient en solides amorphes. « Prenez des atomes, mettez-les dans une boîte fermée, chauffez et augmentez la pression, vous verrez ce qu'ils deviennent »

confie-t-elle avec un sourire. Elle a été récompensée pour ses contributions originales à la théorie des métaux liquides et des semi-conducteurs amorphes.

**Myriam Sarachik** est une physicienne expérimentale qui a étudié les propriétés magnétiques et électriques d'un grand nombre de matériaux. Elle a cherché à comprendre la passage d'une phase métallique, dans laquelle le métal est conducteur, à une phase où il devient isolant. Jeune chercheur, elle a découvert un phénomène

paradoxal et inexplicable à cette époque : elle a réalisé une expérience qui démentait la théorie selon laquelle la résistivité (c'est à dire, le frein exercé par le métal à la circulation des électrons) diminuait quand la température diminuait. Certains alliages, comportant des impuretés magnétiques, présentaient en effet à très basse température une remontée de cette résistivité. Myriam Sarachik venait de découvrir un phénomène révolutionnaire théorisé par la suite par le physicien japonais Kondo.

Le Pr. Sarachik a aussi étudié les transitions métal-isolant dans les semi-conducteurs. Elle a une fois encore bousculé les idées établies en montrant que les électrons sont bien libres de se déplacer dans des couches bidimensionnelles, alors que les scientifiques

pensaient que cela n'avait lieu que dans le monde tridimensionnel dans lequel nous vivons. S'agit-il pour autant d'un métal ?

Dans le droit fil du Prix L'ORÉAL-UNESCO, le programme de bourses L'ORÉAL-UNESCO encourage les jeunes chercheurs en sciences de la vie en décernant à chacune 20 000 de dollars. Le palmarès 2005 des 15 boursières privilégie les pays émergents, tels le Burkina Faso, la RDP de Corée, ou la Jordanie.

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

## Un mécanisme scientifique consultatif pour la CDB ?

**Un comité de pilotage international a été chargé d'étudier un cadre permettant de fournir des avis scientifiques indépendants à la Convention sur la diversité biologique (CDB), éventuellement sous forme d'organe scientifique externe. Un tel mécanisme est apparu nécessaire lors de la Conférence internationale sur Biodiversité, science et gouvernance qui s'est tenue à l'UNESCO du 24 au 28 janvier, sous le haut patronage du Directeur général de l'UNESCO et du Président de la République française, Jacques Chirac.**

Treize ans après l'adoption de la CDB par 157 pays<sup>2</sup> visant à en faire une tribune pour l'élaboration de politiques en matière de biodiversité, le sentiment largement partagé est que la CDB n'a pas répondu aux attentes. Bien qu'elle puisse se targuer d'avoir à son palmarès plusieurs expériences réussies, son efficacité s'est vue ternie par son rôle d'organe de négociation. *A contrario*, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, qui offre aux gouvernements un forum pour débattre des problèmes liés au changement climatique, peut solliciter l'avis scientifique indépendant du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

*La Déclaration de Paris sur la biodiversité*, adoptée lors de la conférence de janvier dernier, constate que, « malgré les mesures de protection mises en place, il apparaît clairement que les menaces qui planent sur la biodiversité se multiplient, sans que des mesures sérieuses et efficaces soient prises pour y pallier ». L'Union mondiale pour la nature (UICN) chiffre à plus de 7 000 les espèces animales et à près de 60 000 les espèces végétales menacées de nos jours. Il ne sera pas aisé d'atteindre l'objectif que le Sommet de Johannesburg s'est fixé en 2002 : juguler l'appauvrissement de la diversité biologique de manière significative d'ici 2010.

A Paris, plus de 1 500 chercheurs, dirigeants politiques et représentants du secteur privé d'une soixantaine de pays ont envisagé des stratégies permettant d'endiguer le rythme inquiétant des disparitions actuelles du vivant et la destruction de ses écosystèmes. Ils se sont penchés sur les systèmes d'observation et sur l'élaboration de normes en matière d'indicateurs de la biodiversité.

La biodiversité offre des « biens écosystémiques » (nourriture, carburant, textile, etc.), et des « services liés aux écosystèmes »

2. Parmi les signataires, en 1992, seuls les États-Unis n'ont toujours pas ratifié la CDB





Coopérative des pêches au Suriname. Entre 1970 et 2003, l'exploitation excessive du cheptel ichtyologique a augmenté de 10 à 24% (Rapport FAO 2005), notamment au large des côtes. Le Congrès mondial sur les parcs qui s'est tenu à Durban (juillet 2003) a recommandé l'établissement d'un réseau mondial d'aires marines protégées afin de préserver la biodiversité marine, permettant ainsi aux stocks de se reconstituer. Ces zones devraient s'étendre sur 20 à 30% de la surface des océans d'ici 2012, soit une hausse de 40 à 60%

(fertilité du sol, renouvellement de l'oxygène dans l'atmosphère, maintien de la qualité de l'eau, etc.). Le parasitologue Andrew Dobson de l'Université Princeton (États-Unis) a souligné, lors de son exposé, le rôle régulateur-clé joué par la diversité biologique dans les pathologies, notamment celles transmises par un vecteur, tel le paludisme, dans la mesure où l'érosion de la biodiversité incite les vecteurs à se tourner préférentiellement vers l'homme.

La biodiversité offre également d'innombrables produits commerciaux et services pour des secteurs de l'économie allant de l'agriculture et la pêche à la bio-prospection pharmaceutique, en passant par le tourisme.

« La biodiversité ne devrait pas être considérée comme un « acquis », mais comme un capital », déclare Salvatore Arico, spécialiste de programme pour la biodiversité à l'UNESCO et membre du Conseil chargé du bilan du millénaire relatif aux écosystèmes, avant de surenchérir, « Tout un chacun sait ce qui se passe lorsque vous gaspillez votre capital plutôt que de l'investir : il fond comme neige au soleil ! Or, c'est ce qui se produit aujourd'hui : on effectue des ponctions sur le capital de la nature et, une fois dépensé, il n'en restera rien ».

Le plus grand exploit de la CDB pourrait être d'avoir permis aux communautés autochtones et locales d'adopter une position commune grâce à un comité de travail sur le savoir traditionnel ouvert à tous. Depuis sa création en 1999, ce comité a défendu les droits des communautés autochtones et locales en matière de partage équitable des avantages provenant des ressources génétiques végétales, et de la biodiversité en général. Ainsi, avec le soutien du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, la Convention a défendu les droits des agriculteurs en matière de conservation, d'utilisation, d'échange et de vente des semences ou de matériel végétal. Récemment, ce droit s'est vu menacé par l'émergence de technologies génétiques variétales restrictives. La plus célèbre est peut-être celle du gène Terminator, mise au point par la multinationale Monsanto pour supprimer la faculté génétique des végétaux à se reproduire, obligeant ainsi chaque année les agriculteurs à renouveler leurs stocks de semences. Bien que Monsanto ait finalement cédé à la pression internationale l'invitant à retirer du marché cette technologie, des agriculteurs se voient toujours privés du droit de réutiliser des semences protégées par un brevet exclusif, conformément à la réglementation des brevets en vigueur au Canada, aux États-Unis et dans plusieurs autres pays industrialisés.

La CDB a également réussi à unifier les stratégies jusqu'ici disparates de lutte contre les espèces envahissantes. Chaque année, le coût économique des dommages causés aux cultures, pâturages et forêts d'Afrique du Sud, d'Australie, du Brésil, des États-Unis,

d'Inde et du Royaume-Uni par les parasites avoisinent les 230 milliards de dollars, soit 240 dollars par habitant.

L'élaboration de principes directeurs sur la manière de prévenir, d'atténuer et de réglementer la nocivité des espèces envahissantes pour les écosystèmes, les espèces, les gènes et les économies a encouragé l'adoption de politiques nationales et de mesures de quarantaine qui soient fidèles aux trois

objectifs de la CDB. Elle permet également aux pays limitrophes, ou aux partenaires commerciaux, d'adopter une stratégie commune destinée à lutter contre ce qui est considéré comme le deuxième plus grand facteur d'érosion et de perte de la biodiversité, après le morcellement de l'habitat.

Une autre réussite de la CDB est l'élaboration des principes convenus au niveau intergouvernemental sur l'approche écosystémique, stratégie destinée à orienter l'élaboration de politiques sectorielles, dans le respect des objectifs de la CDB. Le tourisme, les transports, l'agriculture et l'énergie sont autant de secteurs économiques directement concernés.

On ne connaîtra qu'en cours d'année, au terme du processus consultatif, le modèle qu'adoptera le nouvel organe consultatif, quel qu'il soit. L'évaluation est pilotée par un comité multipartite composé du G8, de la Commission européenne, de la FAO, de l'UICN, de l'UNESCO-MAB, du PNUE, de la Banque mondiale, de programmes internationaux comme Diversitas, et diverses conventions internationales.

Pour en savoir plus : [mab@unesco.org](mailto:mab@unesco.org); CDB: [www.biodiv.org](http://www.biodiv.org)

## Envoi pour l'Irak

**Quatre conteneurs d'équipement de laboratoire, ainsi que des livres, sont parvenus en Irak en décembre dernier dans le cadre d'un envoi organisé par l'UNESCO et le Fonds international pour l'enseignement supérieur en Irak au titre du programme financé par ce dernier.**

L'envoi, préparé en fonction des priorités définies par les autorités irakiennes, comprenait pour 4,6 millions de dollars d'équipement et de matériel didactique pour les professions médicales ou associées – dentiste, pharmacien, infirmier –, et pour les écoles d'ingénieurs, ainsi que des manuels destinés aux étudiants, et des livres de référence pour les bibliothèques universitaires, pour un montant total d'un million de dollars. Le matériel a été distribué à une douzaine d'institutions d'enseignement supérieur de la capitale et d'autres centres régionaux importants, comme Bassora et Mossoul.

Cette phase initiale du programme d'aide comprenait des bourses qui permettront à 500 chercheurs et enseignants universitaires irakiens de passer trois mois dans des universités étrangères, afin de les réinsérer dans la communauté universitaire et de rafraîchir leurs connaissances et méthodes d'enseignement, après des années d'isolement. Cette phase sera suivie par une phase de coopération universitaire internationale plus ambitieuse.

3. Les trois objectifs de la CDB sont : la préservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments constitutifs, et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques. La définition que la CDB donne de la biodiversité comprend la diversité au sein des écosystèmes, des espèces et des gènes

## Jeunes scientifiques en quête d'écoute

La « ville rouge » de Marrakech et le sens de l'hospitalité de sa population resteront longtemps gravées dans la mémoire des jeunes chercheurs des 87 pays qui s'y sont rendus en décembre pour participer à la première conférence de l'Académie mondiale des jeunes scientifiques (WAYS). Ils se réunissaient à Marrakech pour discuter de l'évolution rapide des conditions de travail des jeunes chercheurs. Ils devaient en même temps élire un bureau respectant l'équilibre géographique mondial et mettre en place des unités régionales et des départements (inter)disciplinaires qui permettront de stimuler la coopération mondiale en R&D. Placée sous le haut patronage de Sa Majesté Mohammed VI, la conférence était organisée conjointement par l'UNESCO et le secrétariat de la WAYS, situé en Hongrie, en collaboration avec le gouvernement marocain, l'Organisation islamique pour l'éducation, la science et la culture (ISESCO) et l'Académie des sciences pour le monde en développement (TWAS).

La WAYS est un réseau mondial permanent, ouvert à tous les scientifiques de moins de 40 ans. Lancée en 2003 dans le sillage de la Conférence mondiale sur la science (1999), elle fonctionne sous l'égide de l'UNESCO et peut aujourd'hui se féliciter de réunir plus de 1 000 adhérents à titre personnel relevant de près de 100 pays et de toutes les disciplines. À Marrakech, le 13 décembre, 150 délégués ont entériné le règlement intérieur de la WAYS. Nous présentons ici quatre de ces délégués. Asha Pitadenya, du Sri Lanka, est, à 34 ans, Responsable scientifique à la National Science Foundation ; elle est titulaire d'une maîtrise de sciences de l'environnement et gestion des ressources naturelles, spécialisée en agriculture. Josephine McVitty est, à 19 ans, étudiante en deuxième année d'ingénierie à l'Université d'Auckland, en Nouvelle-Zélande. Filomain Nguemo, Camerounais de 32 ans, prépare un doctorat de biologie cellulaire et moléculaire à l'Université de Cologne, en Allemagne. Naoufal Raissouni est, à 32 ans, professeur de physique et de télédétection à l'École nationale des sciences appliquées du Maroc.

### Quels enseignements avez-vous retirés du forum de la WAYS ?

**A. P.** Le forum a été l'occasion de rencontrer de nombreux jeunes chercheurs de talent venus des différentes régions du monde. J'ai pu constater à quel point les jeunes chercheurs sont déterminés et foncièrement sincères lorsqu'ils expriment leur inquiétude sur des sujets politiques comme les possibilités d'emploi et les plans de carrière, les besoins de financement et de formation, l'enseignement des sciences et le partage du savoir. Mais la science n'a pas été le seul objet des discussions : nous avons également eu le temps de nous ouvrir à des cultures et des modes de pensée de pays très différents les uns des autres et de nous constituer de nouveaux réseaux d'amis dans le monde entier.

La conférence m'a donné à réfléchir à certaines questions de caractère politique qui freinent le développement de la S&T dans tous les pays, en général. Bien que venant de pays ayant des conditions et des ressources économiques, culturelles et sociales différentes, j'ai été frappée de constater que les questions soulevées étaient quelque peu similaires. Je crois que nous étions tous d'accord sur le fait que les scientifiques devraient être plus impliqués dans les prises de décisions politiques. On a également souligné qu'il faudrait transformer les méthodes d'enseignement des sciences. La nécessité d'établir des liaisons entre l'industrie et la recherche a été, elle aussi, soulignée, de même que l'importance du secteur des affaires dans le financement de la recherche et l'accession de la connaissance scientifique au rang de produit nouveau, ainsi que le rôle de la communication scientifique dans l'économie mondiale du savoir.

**J. M.** C'était extraordinaire de rencontrer des jeunes issus de milieux culturels aussi différents et ayant des domaines de connaissance aussi variés. J'ai été éblouie en constatant à quel point il était utile d'acquérir des compétences en deux domaines distincts – comme c'est le cas du Roumain Richard Arpad Pantilimon, qui étudie l'écologie et le droit – lorsque nous en sommes venus à rédiger le règlement intérieur. J'ai également admiré le fait que tous les étudiants étaient, à quelques exceptions près, au moins bilingues, sinon trilingues. Cette réunion du WAYS m'a confortée dans mon choix de suivre un double cursus, en lettres et en ingénierie. Elle a également renforcé mon désir d'aller étudier à l'étranger pendant au moins un semestre et d'ajouter une autre langue au français, que j'étudie déjà.

J'ai été surprise de découvrir que certains étudiants de pays en développement s'attendaient à voir la conférence de la WAYS dominée par les pays riches. Leurs craintes sont apparues infondées, car l'adoption du règlement intérieur s'est faite d'une façon très démocratique. Nous avons discuté chaque clause du projet de texte et voté sur tous les amendements. L'une des clauses concernait la composition du bureau, qui a fini par équilibrer parfaitement les différentes régions du monde. Un processus long mais enrichissant.

Les exposés faits par des étudiants et des scientifiques expérimentés ont été très éclairants, notamment celui de Guntram Bauer<sup>4</sup> sur le « piège de la recherche » : il a décrit le piège qui se referme sur les étudiants qui, une fois leur doctorat en poche, découvrent qu'ils sont virtuellement inemployables en dehors de leurs communautés de recherche et que leur future carrière

est jonchée d'obstacles, à savoir, de concours pour obtenir des bourses de recherche.

**F. N.** Il était exaltant de rencontrer des jeunes ayant en commun la volonté de contribuer au progrès scientifique et à l'avènement de la paix dans le monde. Depuis la conférence, beaucoup d'entre nous avons gardé le contact. En écoutant parler certains des éminents chercheurs, j'ai été frappé par les espoirs qu'ils mettent dans la jeune génération.

**N. R.** Lorsque vous vous retrouvez sous le même toit que 150 collègues, que vous partagez la même nourriture et que vous échangez des idées avec tous, vous voyez s'effondrer les barrières entre cultures, entre pays développés et en développement.

**Chaque délégué à la réunion du Maroc est sensé créer, à son retour au pays, un réseau de jeunes chercheurs. Comment comptez-vous vous y prendre ?**

**A. P.** L'Académie a souligné l'importance considérable de constituer, dans chaque pays, un réseau de jeunes chercheurs. Au Sri Lanka, le Forum des jeunes chercheurs (YSF) a été inauguré en 2000 par la Commission nationale de science et de technologie – l'organe consultatif du gouvernement en politique de S&T – à titre de suivi de la conférence mondiale sur la science. Je m'efforce de convaincre l'YSF de s'interconnecter avec WAYS, afin d'élargir sa portée.

**J. M.** L'autre représentant de l'Australasie, Manoj Nair, des îles Marshall, et moi-même allons nous y consacrer ensemble. Nous allons, dans un premier temps, nous tourner vers les universités pour recruter parmi les étudiants des adhérents au réseau. C'est seulement ensuite que nous dresserons un programme des questions politiques et que nous entamerons nos démarches auprès des politiciens. Dès mon retour chez moi, je ferai un rapport à la Commission nationale pour l'UNESCO. Elle entretient des relations très étroites avec les médias et sera en mesure de me ménager des entrevues avec des journaux pour faire connaître la WAYS dans tout le pays. Ils ont déjà publié une interview dans le Manuatu Standard de ma ville natale, avant mon départ pour le Maroc.

**F. N.** Créer un réseau national de jeunes scientifiques au Cameroun est une opération de longue haleine. Depuis 1999, nous mettons en place une assemblée des jeunes scientifiques camerounais, mais nous nous heurtons à des difficultés qui ne sont pas simplement administratives. Beaucoup de jeunes scientifiques ne tiennent pas à appartenir à une assemblée de dimension exclusivement nationale. Le problème devrait être résolu lorsqu'ils apprendront que l'assemblée est destinée à devenir une antenne nationale de la WAYS. La première chose que j'ai faite après Marrakech a été d'informer le ministère camerounais de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique de mon élection comme l'un des responsables de la WAYS. J'essaie de convaincre de nombreux jeunes scientifiques camerounais, à l'intérieur comme à l'extérieur du pays, de rejoindre cette Académie, pour que nous mettions ensemble sur pied son antenne nationale.

**N. R.** Depuis mon élection, en décembre dernier, à la tête du département d'ingénierie et d'informatique, je prends contact avec tous les membres du département pour les encourager à prendre en charge telle ou telle section spécialisée. Nous créons une page web<sup>5</sup> pour diffuser et partager nos informations.

Les jeunes chercheurs du monde entier sont invités à nous rejoindre. Ils sont également invités à participer à un symposium que j'organise en coopération avec l'Institut des ingénieurs en électricité et en électronique des États-Unis, une ONG internationale, et l'Université Abdelmalek Essaadi des Émirats arabes, en ma qualité de vice-président de l'association marocaine des ingénieurs en électricité et en électronique. Le président nouvellement élu de la WAYS, Gaëll Mainguy, de France, fait partie du comité scientifique. Cette réunion de l'ICT sera la première du genre au Maroc<sup>6</sup>.

**Sur quelles questions de politique voudriez-vous particulièrement attirer l'attention de votre gouvernement ?**

**A.P.** Au Sri Lanka, l'exode des cerveaux pose un grave problème. Nous avons des experts dans presque tous les domaines, dont les compétences ne le cèdent en rien à celles des pays développés. Les politiques de S&T devraient s'attacher à recon-



De gauche à droite : Filomain Nguemo, Josephine McVitty, Asha Pitadeniya, Naoufal Raissouni



naître, entretenir et valoriser ces ressources humaines en tant qu'élément clé du développement. Les conditions qui leur seront faites localement devraient inciter les scientifiques à rester au Sri Lanka et à y déployer leur potentiel en le mettant au service de leur propre pays. Comme cela a été souligné à Marrakech, le temps est venu de changer notre vision de la science pour la reconnaître comme une « profession » à part entière et de prévoir des stratégies précises de plans de carrières pour ceux qui souhaitent y consacrer leurs efforts.

Ce qui manque au Sri Lanka dans le secteur de la recherche scientifique, c'est une coordination entre les chercheurs aussi bien qu'entre la recherche et l'industrie. Créer des liaisons recherche-industrie-université est indispensable, si nous voulons tirer profit de la recherche. Le Sri Lanka faisant partie des pays moins développés, notre gouvernement ne peut se permettre de dépenser beaucoup d'argent pour la recherche. Sa politique devrait donc encourager l'industrie et le secteur privé à financer la recherche scientifique, ce qui permettrait de s'orienter vers la mise au point de technologies appropriées à notre pays, en utilisant les ressources nationales plutôt que d'en importer à grands frais.

Même lorsque le gouvernement est disposé à financer la recherche, les retombées sur le développement national sont insignifiantes, car les chercheurs ont tendance à favoriser leur avancement personnel en se portant vers les sujets qui intéressent les revues. On a enfin compris que les politiques de S&T devraient s'attacher à des objectifs de recherche finalisés, multidisciplinaires et que la mise sur le marché des résultats de la recherche devrait être profitable au pays. Toute politique de S&T devrait viser les objectifs des Nations unies de développement du millénaire pour combattre la pauvreté, la faim, la maladie et la dégradation de l'environnement.

**J. M.** Le gouvernement doit absolument tout faire pour faciliter la diffusion de la S&T, à l'intérieur de la communauté scientifique aussi bien qu'entre cette dernière et les décisionnaires. Il est également capital que les décisionnaires soient bien informés, pour éliminer les préjugés et l'ignorance. Puisque, en démocratie, le grand public participe aux choix politiques, le gouvernement devrait créer des mécanismes qui assureraient la publicité des idées des scientifiques en provenance des multiples sources du savoir vers le grand public, en ce qui concerne en particulier les questions d'environnement, de santé, de sécurité et de société. Il faudrait donc consacrer davantage d'investissements pour faire jouer aux scientifiques un rôle d'éducateurs ; des musées scientifiques et des centres interactifs pourraient contribuer à sensibiliser le public et à rendre la science plus aimable aux yeux de la jeune génération.

Nous devons encourager davantage la collaboration internationale en multipliant les réseaux plurinationaux et interdisciplinaires de partage du savoir et des nouvelles technologies, notamment avec les pays en développement, et en obtenant un accroissement des investissements qui permettent aux scientifiques de compléter leurs recherches à l'étranger.

**F. N.** Tous les dirigeants africains devraient comprendre qu'il n'y a pas, et qu'il n'y aura pas, de développement sans recherche et sans jeunesse. La chose la plus importante que je voudrais demander au gouvernement camerounais, c'est de combattre l'exode des cerveaux ; mon gouvernement devrait faire tout son possible pour faire revenir ses jeunes chercheurs. Il faut comprendre ceux qui partent ; il n'existe pas, au pays, de structures de recherche qui leur conviennent. Les chercheurs ont besoin d'une structure plus stable et favorable pour les soutenir dans leurs débuts de carrière. Nous n'arriverons jamais à monter dans le train de la croissance et du développement si nous ne mettons pas fin à l'exode des cerveaux.

Je vis moi-même en Allemagne. J'envoie régulièrement des revues et des documents scientifiques à des amis, des collègues et plusieurs de mes professeurs au Cameroun, en raison des difficultés qu'ils éprouvent à avoir accès à certaines revues. Je m'y sens obligé jusqu'au jour où notre pays rattrapera son retard, notamment en matière de TIC comme l'Internet, qui se répand très lentement.

Il faut que le gouvernement mette en place des mécanismes permettant aux jeunes scientifiques de contribuer aux prises de décisions, au plan national et africain. Il faudrait mieux connaître leur point de vue. Les jeunes scientifiques camerounais ont besoin, par exemple, de financement et d'une structure de recherche plus souple, qui leur fasse une place au soleil. Il faudra que tout le monde unisse ses efforts pour inciter les jeunes scientifiques de toutes ethnies et origines culturelles à participer à la prise de décisions et à l'élaboration des politiques. L'un des principaux obstacles à surmonter consiste à abattre les barrières entre « vieux » et « jeunes » chercheurs, entre l'université et l'industrie, entre facultés et départements, entre les scientifiques et la société. Je suis prêt à faire de grands sacrifices pour contribuer au développement de mon pays, et je suis convaincu que beaucoup d'autres jeunes Camerounais le sont autant que moi-même.

**N. R.** Le gouvernement marocain a bien besoin de renforcer le rôle que la recherche scientifique joue dans la société, d'investir davantage dans la science et de coopérer plus étroitement avec les autres pays.

Interview réalisée par Diana Malpede<sup>7</sup>

Pour en savoir plus : [www.waysnet.org](http://www.waysnet.org) ; [d.malpede@unesco.org](mailto:d.malpede@unesco.org)

4. Directeur des bourses au Human Frontier Science Programme, à Strasbourg, en France. Son exposé portait sur *Le piège post-doctoral : défi mondial pour la politique scientifique*

5. [web.ensat.ac.ma/decomsways](http://web.ensat.ac.ma/decomsways)

6. *Coopération pour le présent millénaire : systèmes, services et technologies, Tétouan (Maroc), 3-6 juin 2005* : [web.ensat.ac.ma/ictis](http://web.ensat.ac.ma/ictis)

7. *Point focal du programme WAYS à l'UNESCO*

# Combattre le paludisme, le vampire de l'ère technologique



L'*Anopheles gambiae* (ci-dessus) est le principal vecteur du paludisme en Afrique. Une seule pique suffit

Depuis des dizaines d'années, le paludisme était maîtrisé dans le sud de l'Iran. Puis des réfugiés afghans se mirent à traverser la frontière, dans les années 1980, accompagnés d'un passager clandestin, l'anophèle. C'est ainsi que le paludisme est retourné à l'île de Qeshm. Jusque-là la maladie avait été circonscrite à un triangle du sud-ouest du pays, comprenant les provinces frontalières du Hormozgan, du Bélouchistan et du Kerman. Bien que le paludisme ait de longue date posé un problème dans cette zone, les campagnes d'éradication avaient toujours été contrariées par le trafic transfrontalier de réfugiés et de tribus nomades. L'île de Qeshm jouissait, pour sa part, d'un isolement relatif par rapport au continent. C'est là que, dans les années 90, une scientifique iranienne, Nasrin Moazami allait tester une nouvelle arme biologique contre le paludisme. Voici son récit.

Le paludisme est un fléau. On dénombre au moins 300 millions de cas d'infections aiguës tous les ans, qui entraînent la mort de plus d'un million de personnes, dont 90 % en Afrique sub-saharienne. « Le paludisme est la première cause de mortalité chez les enfants de moins de cinq ans sur le continent africain » rappelait en 2003 Jong-Wook Lee, Directeur général de l'OMS, qui ajoutait que, « si la maladie est reléguée au second plan par les statistiques journalières portant sur le fléau du VIH/sida, elle n'en demeure pas moins un problème titanique ». Selon l'OMS, plus de 2,4 millions de personnes y sont exposées, situation qu'aggrave la pauvreté, le déplacement des populations en temps de guerre et une application à courte vue des nouvelles technologies dans l'industrie et l'agriculture.

L'un des moyens d'éradiquer les moustiques, c'est l'insecticide chimique. Depuis cinquante ans, les humains ont été presque totalement tributaires des insecticides synthétiques et organiques. L'agriculture a été révolutionnée par l'emploi de produits chimiques pour protéger les récoltes.

Pour ce qui est d'éradiquer le paludisme, le miracle de la technologie chimique n'a pas apporté de solution viable. Les pesticides chimiques sont non seulement inefficaces, mais peuvent stimuler l'apparition de souches



mutantes de faune et de flore. En outre, les pesticides chimiques polluent les ressources en eau et introduisent dans le corps humain un cocktail puissant de produits chimiques toxiques.

Ce qui est encore plus inquiétant, c'est que plus de 50 espèces d'anophèles présentent désormais une résistance aux pesticides chimiques. Au début, cette résistance se limitait au DDT, au Malathion et à la Dieldrine. Avec leur potentiel de pollution de l'environnement et la flambée des prix des nouveaux produits, la résistance croissante aux pesticides chimiques n'en fait pas une solution attrayante pour le paludisme.

L'autre solution revient à se servir de la nature pour combattre le moustique. Le paludisme est une maladie très complexe provoquée par quatre espèces pathogènes de *Plasmodium* (un parasite) ayant pour vecteurs au moins 60 espèces d'anophèles. L'anophèle est le seul moustique qui puisse transmettre le paludisme et encore, toutes ses espèces n'en sont pas des vecteurs. Même parmi celles qui le sont, seules les femelles peuvent transmettre la maladie. Selon l'espèce, l'anophèle déposera ses larves dans les mares, les ruisseaux, les marécages côtiers, etc. Une autre de ses caractéristiques est qu'il ne sort qu'avec le crépuscule.

Pendant des siècles, la chloroquine a été le médicament vedette du paludisme mais, là aussi, le parasite est devenu résistant au traitement. Certaines des plus graves épidémies



Nasrin Moazami (portant des lunettes de soleil) avec des écolières venues du Bélouchistan pakistanais jusqu'à Qeshm pour subir un test de paludisme à la clinique, visible au fond. Le paludisme se manifeste par des symptômes semblables à ceux de la grippe, comme la fièvre, les maux de tête et la transpiration. Si l'infection n'est pas diagnostiquée (par un test sanguin) et traitée, la santé de la personne connaît une brusque et terrible détérioration, due à la multiplication des parasites dans la circulation sanguine. Le paludisme est une maladie cyclique, qui suit le cycle vital des parasites : maturation, reproduction et nouvelle libération dans la circulation sanguine. De graves complications affectant les reins et le cerveau peuvent se déclarer et provoquer le délire, le coma et même la mort. On a connu des cas de symptômes qui se sont manifestés 12 mois après que le patient a été piqué par un moustique infecté par le parasite du paludisme (*Plasmodium*), car les *plasmodiums* peuvent demeurer très longtemps en sommeil dans le foie.

de paludisme, ces derniers temps, se sont déclarées sur les hauts plateaux africains. Le pire accès a tué 25 000 personnes à Madagascar en 1988.

### Profil de l'agent biologique *B.t. M-H-14*

Ce qu'il fallait trouver, c'est un agent biologique doté des propriétés recherchées dans un pesticide biologique – pour le rendre très toxique à sa cible – et d'une longue capacité de conservation ; il devait bien supporter les voyages et se prêter à la production en masse, avoir un impact minimal sur l'environnement et être insensible à toute tentative déployée par des vecteurs potentiels du paludisme et des bêtes nuisibles à l'agriculture de devenir résistants à cet agent.

En 1986, j'ai réussi à isoler une bactérie sur des larves mortes d'*Anopheles stephensis* recueillies dans la province iranienne du Lorestan. *A. stephensis* est le grand vecteur du paludisme dans la région et il résiste aux insecticides chimiques. J'ai nommé la bactérie ainsi découverte *Bacillus thuringiensis M-H-14*.

*Bacillus thuringiensis* est une bactérie qui se trouve à l'état naturel dans le sol. Elle a été découverte en 1901 en Thuringe,

province d'Allemagne, utilisée pour la première fois comme insecticide commercial pour lutter contre les bêtes nuisibles à l'agriculture, en France (1938), puis aux Etats-Unis dans les années 50. Ces produits de première génération ont été remplacés par des versions plus efficaces dans les années 1960, où on a découvert des espèces de *B. thuringiensis* qui tuaient les mites et les papillons (*lépidoptères*), les petites mouches et les moustiques (*diptères*) et les cochenilles (*coléoptères*).

Les tests de *B. thuringiensis M-H-14* ont révélé que diverses

espèces d'anophèles et du moustique *Culex* étaient sensibles à cette bactérie toxique, qui ne tuait que sa cible, sans provoquer de dommages collatéraux. La toxine se fixe sur un récepteur situé dans l'intestin que les anophèles sont seuls à posséder, ce qui rend le *B. thuringiensis M-H-14* absolument inoffensif pour toutes les autres espèces, les êtres humains compris. Quelques minutes après avoir ingéré la toxine, la larve d'anophèle cesse de se nourrir tandis que ses cellules enflent et éclatent, ce qui entraîne la mort.



©N. Moazami  
Ici, le *B.t. M-H-14* a été épandu dans un champ de la province de Fars, à Kazeroon, sous forme de granules à libération lente, qui flottent à la surface de l'eau. Ce biolarvicide existe également sous forme de poudre et de concentré liquide



©N. Moazami  
Une forêt de mangroves (*Avicennia marina*) en bordure de l'île. Les mangroves sont un lieu de reproduction pour les poissons et les crevettes



©N. Moazami  
Le fermenteur de 3 000 litres utilisé pour produire le *B.t. M-H-14*. On obtient la toxine en plaçant les bactéries dans un bouillon de culture à 30°C dans le fermenteur. Il suffit de 28 heures pour produire la toxine après l'inoculation de la bactérie

Trois ans après ma découverte, j'étais prête à produire l'unique biolarvicide à l'échelle d'un projet pilote, dans le cadre d'un projet conjoint avec le PNUD et l'UNESCO. Sur une période de 15 mois, mon équipe de chercheurs au Centre de recherches en biotechnologie de l'Organisation iranienne pour la science et la technologie (IROST) de Téhéran a évalué la faisabilité de produire et d'utiliser le *B.t. M-H-14* pour combattre les vecteurs du paludisme dans le sud de l'Iran.

### L'agent *B.t. M-H-14* arrive sur l'île de Qeshm

L'étape suivante consistait à tester le *B.t. M-H-14* sur l'île de Qeshm dans la province d'Hormozgan. Qeshm, la plus grande île du Golfe persique, couvre 1 500 km<sup>2</sup>, soit cinq fois la superficie de Singapour. La température y varie de 2–5°C environ en hiver à 35–40°C en été, l'humidité se maintenant toute l'année à 60–80 %. Si l'île possède des secteurs semi-arides, elle a aussi des marais à mangroves et elle est parsemée de plusieurs petits barrages bordés de végétation pour retenir l'eau de pluie. Ce sont des viviers potentiels pour les moustiques.



©N. Moazami  
Puits utilisés par les villageois. Le *B.t. M-H-14* n'est pas nocif pour l'environnement, même dans l'eau potable

Qeshm compte 60 villages et cinq villes, pour une population de 80 000 habitants. Ceux-ci gagnent leur vie grâce à la pêche, la capture des crevettes, la construction navale, la culture des dattes, le commerce et les arts populaires. Ces insulaires sont en majorité Sunnites, à la différence de leurs compatriotes du continent, qui sont Chiites.

### « Vous êtes une scientifique, pas une femme »

Je n'ai eu aucun mal à obtenir des autorités locales l'autorisation de distribuer le biolarvicide dans les divers lieux de reproduction des moustiques de l'île. Mais j'avais également besoin du soutien de la communauté pour vérifier qu'aucun site possible n'avait été omis, même à l'intérieur des maisons. J'ai adressé

*Nasrin Moazami* défendant la cause du test du paludisme devant les chefs religieux de la mosquée de Qeshm





## L'île de Qeshm en plein essor

Les liens particuliers que j'ai entretenus avec les insulaires de Qeshm au cours des tentatives d'éradication du paludisme m'ont conduite à fonder sur l'île en 1977 le Centre de recherches en biotechnologies du Golfe persique, afin d'enrichir la végétation par la culture de tissus cellulaires de banane, d'orchidées et de palmiers dattiers, et d'améliorer ainsi la production agricole. Le Centre étudie également les propriétés du corail pour la santé. Le corail présente une similitude frappante avec les os, avec lesquels il est compatible à 98 %. Cela en fait un substitut potentiel de greffons pour des malades, car il n'y a pas de risques de rejet par le corps humain.



©N. Mozanni

La mer présente pour la biotechnologie une infinité de possibilités de préparation de produits. Les algues peuvent servir d'engrais naturel pour l'agriculture ; fermentées, elles peuvent produire du méthane pour la cuisson des aliments ou du méthanol pour les voitures. Comme les plantes, les algues peuvent être commercialisées sur le marché alimentaire, médicinal et cosmétique.

Le Centre de recherches en biotechnologies du Golfe persique étudie également tout le potentiel de l'*Al'oès vera*. Cette plante peut se vendre comme un riche complément alimentaire ou même sous forme de crème hydratante. Par ailleurs, en stimulant le système immunitaire du corps, elle soigne efficacement les maladies intestinales.

Sitôt le Centre ouvert, j'ai proposé de créer, sur place, une école de formation pour des femmes auxiliaires de santé. Il s'agissait de faire d'une pierre deux coups : les soins médicaux aussi bien que les emplois pour les jeunes femmes célibataires manquaient sérieusement à Qeshm, à l'époque. Il n'était pas rare de voir marier les filles à l'âge tendre de

12 ou 13 ans, faute d'autres perspectives. Les filles n'avaient droit qu'à trois années d'école élémentaire, restriction qui ne s'appliquait pas aux garçons.

Les autorités locales étaient favorables au projet. Deux ans plus tard, grâce à la collaboration du ministère de la santé et au soutien financier du PNUD, 25 jeunes filles étaient inscrites à l'école d'auxiliaires de santé, et des cliniques de premiers soins poussaient comme les villages.

Le gouvernement continua sur cette lancée en créant des collèges pour filles et garçons, et trois universités qui proposent aujourd'hui des cours de physique, de chimie, d'environnement et d'aquaculture. L'une d'entre elles propose également une maîtrise de gestion (MBA) en collaboration avec l'Université Carlton du Canada. Alors que l'île espère développer le tourisme, au Centre de biotechnologie du Golfe persique les étudiants peuvent suivre des cours de maîtrise aussi bien en environnement qu'en tourisme, proposés en collaboration avec l'Université de Wageningen des Pays-Bas. En 2004-2005, la moitié des étudiants du cycle universitaire était des femmes.

Le gouvernement vient de terminer la construction d'un hôpital de 50 lits. Grâce à la générosité des docteurs de l'hôpital qui travaillent à Téhéran et donnent quelques semaines de leur temps pour opérer « sur demande » à Qeshm, l'hôpital de l'île jouit des services de chirurgiens parmi les plus qualifiés du pays. Lorsqu'ils sont « bippés » en urgence, les docteurs de Téhéran peuvent se rendre rapidement sur l'île, grâce à son aéroport international moderne, qui relie l'île non seulement au continent mais aussi à la ville de Dubai, sa voisine.

une demande au chef religieux, le Maulana Khatib, pour pouvoir présenter le test du paludisme aux chefs religieux des villages lors de leur prochaine rencontre à la mosquée de Qeshm. Venant d'une femme, une telle requête aurait normalement dû être rejetée mais le Maulana Khatib a été si impressionné par mes arguments qu'il a acquiescé. « Vous êtes une scientifique, pas une femme », a-t-il décidé.

À partir de ce jour, des sachets de *B.t. M-H-14* ont été régulièrement distribués par la mosquée à toutes les familles de

l'île qui se ralliaient au projet. La population locale avait appris à déposer ce produit à dégagement lent dans les mares et les réservoirs. Avec la communauté derrière moi, j'ai pu couvrir de façon régulière tous les points d'eau exposés de l'île.

Les expériences de terrain ont révélé que 1,7 kg de *B.t. M-H-14* appliqué par hectare tuait en 24 heures 100 % des larves de moustiques. Le produit a maintenu pendant 17 jours en moyenne ce taux de destruction. Les résultats étaient encourageants car les produits comparables proposés sur le marché

L'un des nombreux réservoirs de toutes formes et tailles destinés à retenir l'eau de pluie. Les réservoirs sont délibérément situés à l'écart des zones habitées afin d'éviter la contamination. D'étroits canaux creusés dans la roche transportent l'eau qui doit être collectée en plus grande quantité



©N. Mozanni

Laft City au crépuscule. Remarquer les « tours » au cœur de chaque bâtiment, mode de ventilation traditionnel des intérieurs dans la chaleur estivale



©N. Mozanni



(À gauche) Un réservoir sur l'île de Qeshm. Lors des tests effectués sur l'île, le biolarvicide est resté toxique pendant 17 jours en moyenne pour les larves de moustiques se nourrissant en surface, à la différence des 72 heures d'efficacité in situ pour les autres produits du commerce. Le biolarvicide a résisté à des températures atteignant 60°C et aux rayons ultraviolets du soleil. Il fallait cependant le conserver dans des endroits secs car il était sensible à l'humidité (À droite) Femmes rapportant dans leur village de l'eau potable puisée dans un réservoir d'eau de pluie



n'étaient efficaces que pendant 72 heures et devaient être épanchus en bien plus grandes quantités.

### Qeshm est délivrée du paludisme

En quatre ans, Qeshm était délivrée du paludisme. Des tests étaient effectués en parallèle dans les provinces sud de l'Iran et au Soudan, contre l'*Anopheles arabiensis* où ses résultats furent aussi concluants. Comme prévu, cependant, la circulation transfrontalière en vint à réinfester par la suite les provinces iraniennes de Farse, Sistan-Bélouchistan, Bushehr et Hormozgan.

Une fois clairement prouvées son efficacité et son innocuité, j'ai déposé le *B.t. M-H-14* dans la Collection DSMZ des cultures d'Allemagne, centre international de brevets pour les micro-organismes. Le *B.t. M-H-14* à libération lente a été breveté en 2003 auprès du Bureau européen des brevets.

L'IROST pouvait dès lors passer à la phase suivante, la production du *B.t. M-H-14* à l'échelle commerciale. La construction d'une usine pour la production de 1 000 tonnes par an a été confiée au partenaire commercial de l'IROST, l'Iranian Nature Biotechnology Company, en 1999. L'usine commença à fonctionner en novembre 2004, et le *B.t. M-H-14* arriva sur le marché sous le nom de Bioflash. Il se vend au kg, pour l'équivalent de 25 dollars.

### La sécurité par le grand nombre

Six ans après que j'ai eu fondé le Centre de recherches en biotechnologie à Téhéran, en 1982, il a été intégré par l'UNESCO au réseau international des Centres de ressources microbiennes (voir encadré).

En 1995, j'ai organisé une conférence régionale sur la lutte contre le paludisme avec des scientifiques du Pakistan, d'Afghanistan et de plusieurs pays africains. Y collaboraient également le ministère iranien de la santé, l'UNESCO et le PNUD. Cette collaboration a finalement donné lieu à une réunion entre l'Iran, le Pakistan et l'Afghanistan en 2004, sous les auspices de l'OMS, pendant laquelle a été prise la décision d'effectuer un test contrôlé sur un village ou une ville isolée d'Afghanistan aussi bien que du Pakistan. Une tonne de Bioflash doit partir pour l'Afghanistan au début de 2005.

Par ailleurs, au cours de sa conférence générale de novembre 2004 tenue à Téhéran, la Banque islamique pour le déve-

loppement a manifesté le désir d'acheter à la Iranian Nature Biotechnology Company de grandes quantités de Bioflash à distribuer gratuitement aux pays africains infestés par le paludisme.

Vu la facilité avec laquelle le paludisme peut être « importé », l'Iran lui-même ne pourra l'éradiquer de sa zone contaminée que si ses voisins peuvent en faire autant. Chacune des applications du Bioflash peut éliminer les moustiques d'un lieu donné en trois semaines, mais les moustiques sont mobiles et peuvent parcourir 5 km. La coopération entre régions et pays est donc la clé de la réussite de toute campagne d'éradication.

Nasrin Moazami

Pour en savoir plus : [nasrin\\_moazami@hotmail.com](mailto:nasrin_moazami@hotmail.com)

Sur le paludisme : [www.malaria.org](http://www.malaria.org)  
[www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/fr/index.html](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/fr/index.html) ;

## Le réseau MIRCEN

Les Centres de ressources microbiennes (MIRCEN) sont des instituts de recherches, universitaires ou autres, en service dans les pays développés comme dans les pays en développement, qui coopèrent dans la recherche microbienne et biotechnologique. Les travaux des MIRCEN donnent lieu à des applications susceptibles d'être rentables, au plan économique comme au plan environnemental sous forme, par exemple, de pesticides, de prospection biologique pour de nouvelles substances bio-actives, de technologies de dépollution biologique, ou de technologies peu coûteuses applicables au domaine agricole. L'utilisation de la bioinformatique dans le traitement des données génétiques a pris une place très importante dans les travaux de certains MIRCEN, qui s'intéressent également aux graves questions du droit de la propriété intellectuelle, d'accès et de partage des bénéfices.

Depuis 1975, l'UNESCO renforce le réseau, avec le PNUD et le PNUD, si bien qu'il compte actuellement 34 centres répartis dans le monde. Pour l'Asie, il en existe en Chine continentale et à Hong Kong, en Inde, en Iran, au Japon et en Thaïlande. Les centres qui y participent s'intéressent à la protection, la gestion et le bon usage du pool génétique microbien. Le réseau offre aux régions le savoir et l'infrastructure indispensables pour la formation à la recherche et ses progrès.

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



# Le savoir qui a sauvé les nomades de la mer

Lorsque l'eau qui baigne le rivage de Yan Chiak, au Myanmar, s'est brutalement retirée le 26 décembre, les Mokens ont compris le message. *La Boon* s'apprêtait à frapper. Laissant tout en plan, le village entier s'est précipité vers les hauteurs, vers la sécurité. Les Mokens doivent leur survie aux récits que leurs aînés leur avaient transmis sur les sept vagues venues tuer leur population du temps de leurs parents. Selon ces récits, ceux des Mokens qui avaient amarré leurs bateaux près du rivage avaient été massacrés par les vagues tandis que ceux qui étaient montés plus haut avaient été épargnés. *La Boon* est le nom Moken du tsunami.



©UNESCO/Ellis

Les Mokens sont des « nomades des mers », l'un des trois groupes qui parcourent depuis des siècles les eaux séparant le sud de la Thaïlande du Myanmar. Tous sont animistes, leur culture les différencie des Thaïlandais aussi bien que des Birmans, ils ont leurs langues et leurs traditions propres.

l'eau. Les hommes pêchaient, vendaient leurs prises sur le continent, ce qui leur permettait d'acheter du riz. Grandissant dans l'eau, les enfants apprenaient à plonger et à nager avec beaucoup d'adresse. À marée basse, les femmes ratissaient les récifs pour y ramasser des oursins, des crabes, des moules et des holoturies.



Action de grâces célébrée par les Urak Lawoi (« nomades de la mer » qui vivent sur deux plages à Phuket) deux semaines après le tsunami pour apaiser l'esprit des morts

©N. Arunotai

Aujourd'hui, parmi les 200 Mokens de l'île de Yan Chiak, certains aimeraient s'installer aux îles Surin pour y rejoindre les membres de leurs familles « La vie est très dure au Myanmar » dit l'un d'eux. « Les soldats birmans nous font travailler sans nous payer et si nous refusons, nous sommes emprisonnés pour trois ou quatre jours. Les hommes sont obligés de transporter de lourdes charges de terre et de sable pour des travaux de construction, et les femmes doivent ramasser des pierres. Le problème vient de ce que les îles Surin sont sous juridiction thaïlandaise et que la direction du parc national n'autorise plus aucun Moken à s'y installer.

Si les deux autres groupes de nomades de la mer, les Moklens et les Urak Lawois se sont intégrés à la société thaïlandaise et ont pu accéder à des moyens d'existence modernes sur la terre ferme, les Mokens, eux, restent semi-nomades. Ils vivent en mer sur des bateaux pendant la saison sèche et ne viennent à terre que pendant les mois de pluie. Leur nombre s'élève à environ 3 000, dont 200 vivent aux îles Surin de Thaïlande, le reste à Myanmar.

Les Mokens de Thaïlande se sont installés dans les îles il y a plusieurs dizaines d'années. Ils y ont construit des huttes de bambou sur pilotis, à quelques mètres au-dessus de la surface de

Les Mokens ont longtemps mené une vie en marge jusqu'au jour de 1981 où les îles Surin ont été déclarées parc marin national. Cela allait déclencher pour les Mokens une série de problèmes complexes, auxquels ils sont confrontés encore aujourd'hui.



©N. Arunotai

Un Moken joue une musique traditionnelle sur un Kat-ting

## Une maigre subsistance

Situé à 55 km au large de la province de Phang-Nga, Koh Surin est un archipel de cinq îles dotées de magnifiques criques et d'une jungle épaisse. Le détroit entre les deux plus grandes îles, celles de Surin Nord et Surin Sud, était célèbre pour ses magnifiques récifs coralliens, lieu idéal pour la plongée avec masque.



©UNESCO/Ellis

Témoin des effets du tsunami, le personnel du bureau de l'UNESCO à Bangkok a puisé dans ses propres ressources pour créer un Fonds Moken. Les 45 000 bahts (environ 1 000 dollars des États-Unis) collectés ont servi, début janvier, à acheter pour les Moken ce bateau de remplacement, utilisable pour la pêche et le transport. Les Mokens ont perdu environ la moitié de leur flottille à cause du tsunami. De nombreuses autres organisations apportent aux Mokens une aide d'urgence sous forme d'argent, de vêtements, de nourriture, etc ...



Une évaluation des dommages subis par ces récifs à la suite du tsunami est en cours, menée par l'UNESCO et d'autres agences.

Pour protéger cet écosystème incomparable, le département des parcs nationaux a classé les îles et les mers qui les baignent en parc national marin protégé, alors que les Mokens y étaient installés depuis des dizaines d'années. La loi thaïlandaise concernant les parcs nationaux interdit l'occupation des terres, le ramassage ou le prélèvement d'éléments de la flore et de la faune sur l'ensemble de la zone protégée.

Les autorités du parc ont admis la présence des Mokens, compte tenu du fait qu'ils vivent dans les îles depuis des siècles. Les Mokens ont été autorisés à y rester mais non à prélever du poisson pour la vente. Tant qu'ils ne pêchaient que pour leurs familles, à l'aide de *chapan*, petite pirogue creusée dans un tronc d'arbre et équipée d'une pagaie, de lignes de fond, d'hameçons et d'une lance, l'équilibre écologique des îles n'était pas en péril. Mais l'interdiction a créé un problème pour les Mokens, qui avaient besoin d'argent pour acheter du riz sur le continent.

Or, en 1987, Koh Surin était devenue un site touristique très fréquenté. Les Mokens s'étaient mis à vendre des souvenirs faits de coquillages, commerce très lucratif qui rapportait à un ménage jusqu'à 3 000 bahts par mois (environ 75 dollars) pendant la saison touristique. Ce commerce prospère a duré jusqu'à ce que le parc l'interdise en 1996.

Trouver un travail à terre n'est pas à la portée des Mokens : bien qu'ils vivent aux îles Surin depuis des décennies, ils n'ont pas la nationalité thaïlandaise. Ce sont juridiquement des apatrides. Dans la pratique ils ne peuvent occuper légalement de postes ni dans le parc ni sur le continent. N'étant pas citoyens, ils ne peuvent se prévaloir de droits à des allocations de la part des pouvoirs publics. Cela les prive également de droits à l'éducation et aux soins médicaux.

Le parc a donc recherché des moyens de pourvoir aux besoins des Mokens sans leur attribuer d'argent public. Après avoir proclamé l'interdiction, les autorités du parc ont recueilli des dons auprès des touristes pour aider les Mokens à acheter du riz et d'autres produits de première nécessité. Le Dr Narumon Arunotai, anthropologue de l'Institut de recherches sociales de l'Université de Chulalongkorn, qui étudie cette communauté depuis des années, a constaté après un certain temps, que les dons ne couvraient pas les besoins. La pratique en fut donc abandonnée.

Les autorités ont alors ouvert une « boutique sociale », sorte de magasin de proximité combiné avec un restaurant vendant pendant la haute saison des snacks, des insecticides et des boissons aux touristes et aux résidents. Une partie des bénéfices est consacrée à rémunérer les 50 Mokens engagés comme bate-



Des filles Moken vendent des objets artisanaux en feuilles de Pandanus

liers, jardiniers et éboueurs. Pattapoj Khunprasert, le vice directeur du parc marin national constate « qu'au moins ils peuvent gagner 100 bahts par jour, prendre trois repas et rapporter les restes chez eux ».

D'autres, comme Dunung Klatalay, ont recours à l'artisanat. « Je gagne au moins 200 bahts par jour en vendant ces objets », déclare-t-il.

« C'est mieux que de travailler pour le parc national, où l'on gagne bien moins ».

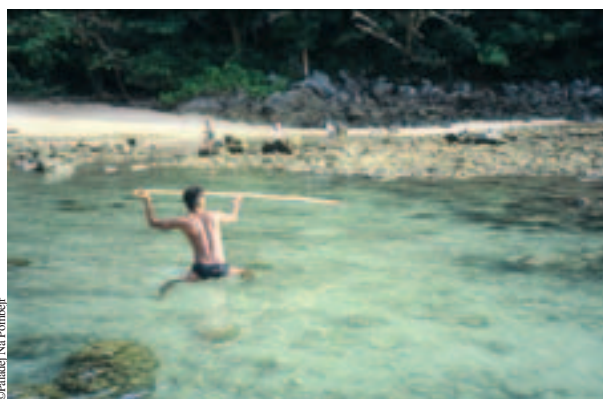
Encore cela n'est-il possible qu'à la saison touristique, entre novembre et avril. Tout ce qu'ils gagnent dans la saison touristique est généralement dépensé avant la fin de la saison. Ainsi, pendant la mousson, les Mokens doivent se remettre à pêcher et à ramasser des palourdes. Dans une société qui accorde beaucoup de valeur à la solidarité et au partage, accumuler des provisions pour l'avenir est mal perçu.

On a également essayé d'exploiter leur talent ancestral pour la sculpture. Au cinquième mois lunaire, les Moken dressent un *lobong*, grand totem de bois représentant l'esprit d'un ancêtre. Mais la fabrication de souvenirs en bois et en paille n'a pas donné de résultats satisfaisants en raison de la faiblesse de la demande et de l'interdiction de couper du bois dans le parc.

Les voyageurs ont été incités à engager des guides parmi les Mokens, mais cela non plus n'a pas été facile, car les Mokens n'établissent pas de liens de familiarité avec les étrangers.

### De la péniche habitée à la vedette rapide

Si le tourisme a intensifié les contacts entre les Mokens et le monde moderne, il a aussi changé leur mode de vie. Ils commencent à aimer les plats à emporter. L'argent gagné dans le parc sert à acheter du riz et des conserves, qui remplacent le régime à prédominance de fruits de mer et de poisson. Narumon signale la tendance à préférer les snacks, les nouilles instantanées et le lait condensé.



Un Moken pêche au harpon à Koh Surin



Un village Moken au bord de l'eau, avant et après le tsunami. Sur la photo de droite, le village Moken en phase de reconstruction sur l'île de Koh Surin. Remarquez la différence entre les deux sites. Les maisons ont été repoussées dans la forêt, ce qui empêche la brise de passer, interdit la vue sur la mer et rend l'hygiène plus aléatoire

Ils sont également devenus consommateurs, dépensent l'argent en produits tels que les cigarettes et la bière. Quatre familles possèdent maintenant des téléviseurs ; d'autres ont des stéréos. Les Mokens qui, autrefois, s'asseyaient sur la plage sous les étoiles pour évoquer leurs légendes et leur passé, passent désormais la soirée à regarder les soap-opéras thaïlandais.

Paladej Na Pombejr, diplômé de Chulalongkorn participant à des projets sur la communauté des Mokens, signale que certains jeunes ne savent plus ce qu'est la vie d'un nomade des mers. Des enfants Mokens à qui on demandait récemment de dessiner un bateau ont représenté les vedettes blanches qu'ils voient régulièrement amener des touristes de la ville de Khuraburi, sur le continent. « Aucun d'entre eux n'a dessiné un *kabang* » regrette Paladej. C'était autrefois le moyen de transport traditionnel. C'était aussi leur maison. Pour les Mokens, la vie commençait et finissait sur un *kabang*. « C'était leur berceau et leur lit de mort ».

Ces mêmes enfants Moken vont à l'école de Surasawadee, centre éducatif de fortune créé par la direction des pêches. L'école à classe unique dispense un enseignement primaire de base en langue thaïe incluant l'arithmétique et la préservation du milieu marin. Il est déjà remarquable que les questions d'environnement soient inscrites au programme. Il serait idéal qu'il comporte aussi des cours en langue Moken.

« Dispenser un enseignement à des enfants autochtones pose toujours un problème complexe. On risque de proposer une éducation officielle et standardisée qui rendrait les enfants étrangers à leur culture et affecterait la transmission du savoir autochtone et du patrimoine culturel d'une génération à l'autre », observe Sheldon Shaeffer, directeur du bureau régional d'éducation de l'UNESCO à Bangkok. On a envisagé de nombreuses stratégies à cet effet. L'une d'elles préconise d'enseigner les rudiments dans la langue maternelle avant de passer à l'apprentissage de

la lecture et de l'écriture dans la langue nationale. La plupart des recherches concluent que les enfants de minorités qui étudient dans leur propre langue sont ensuite plus ouverts à l'apprentissage en général », dit Shaeffer. Une autre stratégie préconise d'introduire les contes ancestraux, comme celui de *La Boon*, dans le matériel pédagogique. En Thaïlande du Nord, les minorités ont créé leurs programmes pédagogiques en recourant aux anciens contes tribaux comme matériel de lecture. L'UNESCO et l'université de Chulalongkorn ont fait de même pour les Mokens. Il est cependant difficile de mettre au point un système satisfaisant surtout pour des groupes aussi restreints que celui des Mokens. À l'école de Surasawadee, l'institutrice n'est pas Moken, et aucun membre de la communauté n'a jamais reçu une formation d'enseignant.

### L'impatience, ennemie de la durabilité

« Le fait que les nomades des mers aient réussi à survivre – ce qui n'est pas le cas de nombre d'autres communautés – donne à penser que l'on peut tirer certains enseignements du savoir traditionnel et autochtone », affirme Richard Engelhardt, conseiller régional de l'UNESCO pour la culture en Asie et dans le Pacifique. Il y a 20 ans, les constructions en bord de mer étaient légères, faites de bambou et de chaume, si bien que si elles s'effondraient elles ne tuaient pas les habitants. L'application de ce genre de « règles » traditionnelles devrait faire partie intégrante des travaux de reconstruction du village ».

À la différence des habitants des autres villages de pêcheurs touchés par le tsunami, les nomades de la mer préfèrent demeurer dans leurs maisons traditionnelles, près de la mer. À Koh Surin, où ils s'en sont tirés sans pertes humaines grâce au savoir-faire autochtone, quelque 170 personnes étaient retournées dès la mi-janvier pour rebâtir leurs habitations en bambou et feuillages tressés.

Les organismes d'aide se sont précipités sur les travaux de reconstruction. Mais, comme le fait remarquer à regret Derek Elias, du bureau de l'UNESCO à Bangkok, aux îles Surin comme ailleurs en Thaïlande, « une foule d'organismes d'aide offrent des fonds pour des projets et revendiquent certaines zones pour porter assistance à une reconstruction qui, bien souvent, ne prend pas en compte les aspects pratiques de la viabilité ». Citant l'exemple d'un village côtier Moken qui vient d'être reconstruit dans le parc national de Koh Surin, en Thaïlande, il déclare que « les nouvelles maisons ont été installées dans la



Famille Moken venue en visite, depuis l'archipel des Mergui (au Myanmar) sur leur *kabang* traditionnel, ancré à Koh Surin

forêt, trop loin du bord de l'eau, selon un plan quadrillé, et trop rapprochées les unes des autres. Il s'ensuit un manque d'aération et d'hygiène ainsi que de visibilité, alors que la vue sur la mer est un atout indispensable pour surveiller l'état de la mer et mener les activités courantes sur le littoral. « Il va sans dire », ajoute Elias, « que les Moken aimeraient à la première occasion reconstruire leur village selon les usages durables traditionnels, pour peu que les autorités du parc les y autorisent ».

Le bureau de l'UNESCO à Bangkok a élaboré en février une proposition visant à produire du matériel didactique en matière de santé, de préparation aux catastrophes et de connaissance des tsunamis à l'intention de divers publics, dont celui des écoles, des autorités nationales, des municipalités et du secteur privé. Une fois mis au point ce matériel sera diffusé au titre de contribution à la Décennie de l'éducation en vue du développement durable.

Le manque de consultation par les autorités locales a créé un problème. Une autre communauté sauvée du tsunami<sup>8</sup> grâce à sa connaissance de la mer, celle des Urak Lawoi, refusait de quitter son village sur la plage de Koh Sileh où seules dix maisons avaient été détruites et 200 autres endommagées. Les villageois invoquaient la nécessité de rester auprès de leurs bateaux et de leur équipement, ainsi que la perte des revenus de la pêche qui s'ensuivrait s'ils montaient vers l'intérieur de l'île. Cependant, le gouverneur indiquait, à la mi-janvier, que 200 maisons neuves seraient attribuées à la communauté des Urak Lawoi, où elle serait relogée dans la forêt de mangroves dégradée, toute proche, sur des terrains publics à quelque 300 m de la mer.

### Les populations autochtones font partie des terres protégées

Les aménageurs de parcs nationaux ont en général, partout dans le monde, considéré les populations autochtones vivant dans leurs zones comme des entités distinctes, qu'ils ne sont pas tenus de protéger. Les autorités nationales adoptent une nouvelle tendance et commencent à reconnaître que ces populations ont une relation privilégiée avec ces terres protégées et qu'il convient de préserver leur patrimoine tout autant que le cadre dans lequel elles vivent.

L'Australie en offre un bon exemple. Le bien nommé département de l'environnement et du patrimoine gère actuellement trois grands parcs nationaux au côté des aborigènes australiens qui y résident. Ce modèle pionnier a été lancé en 1978 avec le parc national de Kakadu dans le Territoire du Nord. Depuis, deux autres parcs font l'objet d'une gestion conjointe : le parc national d'Uluru-Kata Tjuta (Ayer's Rock) qui, avec ses 80 km<sup>2</sup> est le plus vaste du pays, et le parc national de Booderee, bande de littoral de 6,4 km<sup>2</sup> au long de Jarvis Bay, aux Nouvelles Galles du Sud.

En 1995, le parc national d'Uluru-Kata Tjuta et son comité de gestion ont obtenu la plus grande distinction de l'UNESCO, la médaille d'or de Picasso. Ils ont été félicités pour avoir préservé



Camp Moken provisoire au siège du parc de Koh Surin

un paysage typique et un patrimoine et pour avoir porté au plus haut les couleurs de l'administration des sites du patrimoine mondial.

En Thaïlande, on note une tendance vers cette conception. Le département des parcs nationaux s'est associé à Danida, l'agence danoise d'aide au développement, pour créer un programme de cogestion des zones protégées. Ce plan prend la forme d'un dialogue avec toutes les parties concernées, sans oublier les villageois autochtones qui y habitent. Il se penchera notamment sur les questions de renforcement des capacités des populations locales, de leurs moyens d'existence, de l'utilisation des terres et des modalités de leur occupation. Selon Chatri Moonstam, coordonnateur du programme d'environnement au bureau de Danida à Bangkok, le projet pilote d'une durée de quatre ans couvrira 11 parcs nationaux et le complexe forestier de l'Ouest. Certains de ces parcs abritent des populations autochtones, comme le parc national Ob Luang, dans la province de Chiang Mai, le parc national Doi Phu Ka, ceux de Talay Bun à Satun et de Hat Chao Mmai à Trang, qui abrite, lui aussi, des communautés de nomades des mers.

Malheureusement, les deux parcs nationaux des îles Surin et les Mokens sont exclus du projet. Il est à espérer toutefois que ce programme proposera au final une politique commune valable pour tous les parcs nationaux.

Vu que les îles Andaman viennent d'être incluses dans le dossier provisoire soumis par la Thaïlande pour inscription sur la Liste du patrimoine mondial, il semble que le moment soit venu pour l'UNESCO de militer en faveur de l'inscription de Koh Surin à titre de site mixte du patrimoine naturel et culturel.

Soimart Rungmanee et Irwin Cruz

Pour en savoir plus (à Bangkok) : [d.elias@unescoobbkk.org](mailto:d.elias@unescoobbkk.org); [r.soimart@unescoobbkk.org](mailto:r.soimart@unescoobbkk.org)

8. Le terme Urak Lawoi pour tsunami est Uma Udo Bid. Uma signifie vague, Udyo signifie sept et Bidi est le terme de classification

9. Derek Elias et Soimart Rungmanee sont respectivement Coordonnateur de la Décennie des Nations unies pour l'éducation en vue du développement durable et Assistante du projet sur les Systèmes de savoirs locaux et autochtones (LINKS) : [www.unesco.org/links](http://www.unesco.org/links)



## Agenda

### 25 mars – 25 septembre

#### La sagesse de la Nature (Expo 2005)

Des programmes de l'UNESCO investiront le Pavillon des Nations Unies, Préf. d'Aichi (Japon) : [www.expo2005.or.jp/](http://www.expo2005.or.jp/)

### 27 mars – 2 avril

#### Formation en optique

Atelier régional UNESCO/CIPT/SPIE/STO pour 30 participants. En marge, 3ème réunion du groupe de travail UNESCO « Apprentissage interactif en optique et photonique » : Formation des enseignants de physique ». Univ. de Monastir, Tunisie : [m.alarcon@unesco.org](mailto:m.alarcon@unesco.org)

### 29–30 mars

#### Enseignement de la physique

1<sup>er</sup> atelier natl. Univ. de Diponegoro (Indonésie) : [Jakarta@unesco.org](mailto:Jakarta@unesco.org)

### 14–16 avril

#### Système d'alerte et de réduction des effets des tsunamis dans l'océan Indien

2<sup>ème</sup> réunion intlle de coordination (voir p.2).

### 19–21 avril

#### Atlas mondial des mangroves (2<sup>ème</sup> éd.)

Atelier inter-agences. L'Atlas est une initiative conjointe FAO, ISME, OIBT, UNESCO-MAB, PNUE-WCMC, UNU-INWEH. UNU, Tokyo : [www.unesco.org/mab/mangroves](http://www.unesco.org/mab/mangroves)

### 26 avril – 26 juin

#### Pourquoi les mathématiques ?

Expo. itinérante UNESCO et partenaires. Hall Haidian de la S&T, Beijing (Chine) : [beijing@unesco.org](mailto:beijing@unesco.org); [www.mathex.org](http://www.mathex.org)

### 30 avril

#### Clôture

des nominations de réserves de biosphère ([mab@unesco.org](mailto:mab@unesco.org)) et des candidatures de bourses des jeunes scientifiques : [mab.awards@unesco.org](mailto:mab.awards@unesco.org)

### 22–23 mai

#### Assurer la transmission du savoir et des pratiques traditionnelles en matière de biodiversité

Séminaire intl, Expo 2005, pour experts et grand public. UNESCO (projet LINKS), PNUE, Musée natl d'ethnologie, Univ. de la Préf. d'Aichi : [www.unesco.org/links](http://www.unesco.org/links) ; [d.nakashima@unesco.org](mailto:d.nakashima@unesco.org)

### 26–27 mai

#### Sciences fondamentales

Atelier UNESCO/SIDA/SAREC, dans le cadre du PISF, sur la manière de soutenir les sciences fondamentales et de montrer en quoi elles contribuent à atteindre les objectifs de dév. du Millénaire (30 participants). Acad. Royale des Sciences de Suède, Stockholm : [www.unesco.org/science/bes](http://www.unesco.org/science/bes)

### 29 mai – 2 juin

#### Préservation de la diversité culturelle et biologique

Rôle des sites naturels sacrés et des paysages culturels – Séminaire intl UNESCO, Expo 2005. UNU, Tokyo : [www.unesco.org/mab/SNS/symposium.htm](http://www.unesco.org/mab/SNS/symposium.htm)

### 15–29 juin

#### Biodiversité dans les écosystèmes de mangrove (voir p.8) – Cours de formation sur l'évaluation, le suivi et la conservation de la biodiversité.

### 22–24 juin

#### Comité consultatif MAB

Examinera les propositions de nouvelles réserves de biosphère (ou extensions), et sélectionnera les bénéficiaires des bourses MAB (voir 30 avril)

## Vient de paraître

### Le changement climatique

Par Guy Jacques et Hervé Le Treut. Coll. Forum Océans COI/UNESCO, Éd. UNESCO, 160 p. ISBN 92-3-203938-9, 14,80 €, existe en français, anglais et espagnol.

Avec une approche scientifique et sociétale, présente les modifications en cours de notre environnement. L'exemple du Sahara, à l'échelle du temps géologique, illustre la notion d'évolution du climat. Comporte des prévisions qui ne masquent pas la part d'incertitude.

### Agenda pour les îles 2004 et après

#### Réagir au changement et entretenir la diversité dans les petites îles

Brochure de 48 p. axée sur les préoccupations et activités de l'UNESCO. Existe en anglais et français. Diffusé à Maurice (voir p. 9). Télécharger : <http://portal.unesco.org/islandsBplus10> ; demander un exemplaire à : [islandsBplus10@unesco.org](mailto:islandsBplus10@unesco.org) ou [unesco.org/csi/pub/papers3/alang.htm](http://unesco.org/csi/pub/papers3/alang.htm)

### Impacts and challenges of a large coastal industry

#### Alang-Sosiy Ship-breaking Yard, Gujarat, Indie

Par Derek Elias. Dossier CSI sur les îles N° 17. Bureaux UNESCO Bangkok et Delhi, 65 p.

Sur l'impact socio-culturel, économique et environnemental de l'industrie de démolition de navires sur l'un des plus grands chantiers d'Asie. Envisage des solutions pour améliorer les conditions de travail et protéger l'environnement. Etude menée depuis 1999 par l'Univ. de Bhavnagar (Inde), avec le soutien de l'UNESCO dans le cadre des initiatives de CSI pour élaborer et recueillir des données sur des pratiques avisées en matière de protection des côtes et les expérimenter. Demander un exemplaire à : [ips@unesco.org](mailto:ips@unesco.org); [newdelhi@unesco.org](mailto:newdelhi@unesco.org);

### Reef and rainforest

#### An environmental encyclopedia of Marovo Lagoon, Solomon Islands

Par E. Hviding. Ed. par le projet LINKS de l'UNESCO. Coll. Knowledge of Nature n° 1.

ISBN: 92-990041-0-2, 4 cartes et illustrations couleur, 206 p.

S'inspirant du savoir écologique du peuple Marovo, répertorie et définit (en marovo et en anglais) plus de 1 200 termes indigènes de faune, de flore, tout en caractérisant la topographie de l'environnement côtier et marin de ce territoire riche en biodiversité, situé au cœur des îles Solomon (Mélanésie, Pacifique). Les scientifiques y trouveront les noms latins des espèces, grâce à des index, avec des renvois aux langues Hoava et Vanunu. Pour diffusion dans les écoles locales. Demander un ex.: [links@unesco.org](mailto:links@unesco.org)

### Ocean sciences bridging the millennia

#### A spectrum of historical accounts

Editions UNESCO/China Ocean Press. Co-édité par le groupe conjoint : UNESCO-COI et

First Oceanography Institute de Chine. ISBN : 92-3-103936-9. En anglais seulement, 45€, 508 p.

Recueil de documents, axé sur l'Europe et l'Asie, traitant des aspects historiques de l'océanographie et de la biologie marine, d'expéditions et de l'émergence de nouvelles disciplines, telle la recherche quantitative sur le plancton au 19<sup>ème</sup> siècle.

Révélation intéressante de travaux menés dans la Chine ancienne, comme les observations marines remontant au 3<sup>ème</sup> siècle.

Renseignements : <http://ioc.unesco.org/icho/>

## ... pour les jeunes

### Terra

Par Bruno Faidutti. Pour enfants. Jeu de cartes pour 3-6 joueurs. Produit par UNESCO/Forum Barcelone 2004 et ONG Holos.

Editions UNESCO/Days of Wonder, 19,95 €. Existe en français, anglais, espagnol, catalan et allemand. ISBN : 92-3-010870-7.

Le monde est en crise ! Crises écologiques, socio-économiques ou diplomatico-militaires délicates à foison ! Sauras-tu aider tes compagnons de jeu à sauver la planète dans le respect d'un développement durable, sans déroger à ton désir de gagner ?

## Organes directeurs

Le Conseil exécutif examinera, en sa session d'avril, des propositions pour la création de deux nouveaux centres scientifiques sous l'égide de l'UNESCO : l'Institut de Matematica Pura e Aplicada (IMPA), au Brésil, et le Centre international sur les risques liés à l'eau et leur gestion à Tsukuba (Japon).

Le Directeur général présentera aussi une étude de faisabilité pour la création en Inde d'un centre régional d'enseignement et de formation en biotechnologie, également sous l'égide de l'UNESCO.

Le Directeur général présentera, sur un point soumis par le Venezuela, un rapport relatif à la réactivation et au renforcement des Centres d'excellence dans les domaines de la biologie, de la biologie moléculaire et de l'écologie tropicale

Le Directeur général présentera également un projet de plan international de mise en œuvre pour la Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable, ainsi qu'un rapport sur la rédaction d'une déclaration relative à des normes universelles en matière de bioéthique : [www.unesco.org/exboard/index.shtml](http://www.unesco.org/exboard/index.shtml)

### Précision

Contrairement à ce qui était annoncé dans le numéro de janvier de *Planète Science*, la réunion de Delft des 25 et 26 novembre derniers n'a pas lancé *stricto sensu* le système de coopération pour l'eau, mais a convenu que sa création serait l'aboutissement progressif de consultations approfondies parmi les institutions désireuses de rejoindre l'alliance. D'ici là, le réseau mondial interdisciplinaire d'institutions participant à l'initiative continue d'offrir son expertise et d'encourager la coopération dans le domaine de la gestion des conflits relatifs à l'eau.

