



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

Un monde plus chaud
sera un monde plus
malade, p. 13

Planète SCIENCE

Bulletin trimestriel
d'information sur
les sciences exactes
et naturelles

Vol. 5, No. 3
Juillet – septembre 2007

SOMMAIRE

PLEINS FEUX SUR

- 2 Les sentinelles de l'intérêt public

ACTUALITÉS

- 8 Une nouvelle politique scientifique pour l'Éthiopie
8 Un manuel sur les dauphins
9 « Correspondances biosphère » prend son envol
10 Les vedettes du roc vont cartographier le monde
10 Concours de photos
11 Campus virtuel pour enseignants en Égypte
11 Mettre fin au braconnage en RDC
12 Premier géoparc pour l'Asie du Sud-Est
12 Hommage à Pierre-Gilles de Gennes

INTERVIEW

- 13 Andrew Dobson explique pourquoi un monde plus chaud sera un monde plus malade

HORIZONS

- 16 Une mine d'or bleu en manque de protection
20 Coup de chaleur sur les forêts australiennes

EN BREF

- 24 Agenda
24 Vient de paraître

ÉDITORIAL

« Décarboner » le développement

La dure réalité de l'impact du changement climatique commence à gagner la conscience du public. Selon l'argumentation d'Andrew Dobson dans ce numéro, un monde plus chaud sera un monde plus malade, du fait que les vecteurs de maladie étendront progressivement leur aire géographique. Alors que le réchauffement sera une aubaine pour les agents pathogènes, il fera des ravages dans les espèces végétales et animales utiles et inoffensives : une simple hausse de 1° C en Australie – scénario très plausible – et ce sera l'extinction du possum nain des montagnes (*Barramys parvus*) des Blue Mountains, comme le révèle une étude de cas dans ce numéro.

La prise de conscience des menaces que le changement climatique fait peser sur la biodiversité va de pair avec la conscience des difficultés que nous aurons pour réduire d'ici 2010 la perte de biodiversité, conformément à l'objectif fixé en avril 2002 par les Parties à la Convention sur la diversité biologique. L'UNESCO accueillera à Paris, du 2 au 6 juillet, la 12^e réunion de l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technique auprès de la Convention, qui évaluera les progrès accomplis jusqu'ici par la communauté mondiale. D'après les premiers indices, la perte de biodiversité serait, en fait, en voie d'accélération.

Mais toutes les nouvelles sur le changement climatique sont-elles mauvaises ? Peut-être pas. Lors de la Journée de l'environnement, le 5 juin, le Pnud et Fortis, le géant de la banque et de l'assurance, ont annoncé, quelques jours à peine avant la réunion du G8 en Allemagne, un partenariat « carbone-finace ». Le Pnud aidera les pays en développement à concevoir des projets réduisant leurs émissions de gaz à effet de serre, projets très bénéfiques à l'environnement ainsi qu'au développement humain, tout en garantissant leur conformité avec les normes du protocole de Kyoto. Fortis revendrait alors les crédits provenant de la réduction des émissions générés par les projets du Pnud. Les bénéfices tirés de la revente devraient retourner vers les pays en développement et leurs communautés, pour financer des investissements dans le développement durable.

De tels partenariats peuvent-ils aider à remonter le temps ? C'est peu probable. Peuvent-ils aider les populations à atténuer les effets du changement climatique et à s'y adapter ? Très probablement. La menace du changement climatique crée des possibilités de coopération inédites jusqu'ici, entre les parties prenantes de l'environnement et de la finance. Les nouvelles orientations de la coopération offrent de nouveaux moyens d'engranger des recettes, au bénéfice mutuel de la séquestration du carbone, du développement humain et d'une exploitation durable de la biodiversité.

Les 507 réserves de biosphère de l'UNESCO dans 102 pays peuvent devenir des laboratoires d'apprentissage pour de tels partenariats innovants. En mai dernier, par exemple, le programme de l'UNESCO l'Homme et la biosphère a passé un accord avec Star Alliance, consortium de 20 compagnies aériennes, pour qu'il attire l'attention de ses nombreux partenaires potentiels – eux-mêmes grands voyageurs – sur les projets de l'UNESCO en faveur des réserves de biosphère, qui allient la volonté d'atténuer le changement climatique et de s'y adapter, à la nécessité de freiner la perte de biodiversité en soutenant le développement durable.

W. Erdelen

Sous-directeur général pour les sciences exactes et naturelles

Les sentinelles de l'intérêt public



Petit vendeur de journaux au Costa Rica

© UNESCO, R. Dominique

Interrogez des journalistes scientifiques en Afrique, en Asie ou en Amérique latine : ils vous diront tous que la pratique du reportage scientifique est une route semée d'embûches. Un journaliste zambien, par exemple, regrette la rareté des informations qui filtrent sur les recherches menées dans son pays, en l'absence de contacts entre scientifiques et reporters. Un journaliste chinois déplore le peu d'intérêt accordé aux relations avec les médias, dans un pays où les décisions politiques en matière de science se prennent derrière des portes closes. Une journaliste brésilienne se bat pour mettre en lumière des nouvelles sur la science dans son pays, où peu de centres de recherches ont établi des points de presse pour faire connaître les résultats de leurs travaux. Ces griefs sont très répandus. Et pourtant, il existe plusieurs raisons d'être optimiste quant à l'avenir du journalisme scientifique dans le monde en développement. Les premiers à s'en réjouir devraient être le grand public et les autorités des pays concernés, car les journalistes scientifiques sont les champions non seulement de l'intérêt général mais aussi de l'efficacité de la gouvernance : toute décision politique fondée sur une information erronée ou faussée s'avèrera presque inévitablement mauvaise.

L'une des raisons d'être optimiste est que des organisations comme la Fédération mondiale des journalistes scientifiques (FMJS) a placé les besoins des pays en développement en tête de ses tâches prioritaires. Ils figuraient en bonne place, par exemple, pendant la conférence mondiale biennale de la fédération, tenue à Melbourne (Australie) en avril dernier.

En deuxième lieu, les agences de développement internationales sont conscientes de l'importance du rôle que peut jouer dans la réussite de leurs programmes une vigoureuse communauté de journalistes scientifiques, notamment pour combler le fossé entre le savoir et la pratique. Cela se vérifie non seulement pour les agences bilatérales comme l'Agence suédoise de coopération pour le développement international ou le Département britannique de développement international, mais également pour des agences internationales comme l'UNESCO (voir encadré sur le Pacifique).

Enfin, et surtout, il apparaît dans les pays en développement un désir croissant de disposer d'un journalisme scientifique vigoureux. Partout dans le monde, de jeunes journalistes soucieux d'agir par leurs écrits – parmi lesquels des étudiants en sciences se tournant vers le journalisme – cherchent à mettre en pratique leur engagement.

Une course d'obstacles

La route des journalistes est semée d'embûches. L'une d'elles est que leurs services ne sont pas sollicités, notamment par les sociétés de médias privées, qui donnent à leurs éditeurs la consigne de choisir des sujets qui font vendre les journaux, et donc les espaces publicitaires (voir l'exemple chinois sur la page suivante). Cela les incite, par exemple, à refuser des reportages « trop démoralisants » – catégorie dans laquelle tombent inévitablement beaucoup de sujets ayant trait à la pauvreté, comme les progrès des maladies infectieuses – pour donner la préférence aux excentricités des stars du football.

Le manque de formation constitue un autre obstacle, qu'il soit de l'ordre des connaissances scientifiques ou du métier de journaliste. Toutes sortes de mesures visent à le surmonter. Le Réseau en ligne « Science and Development Network » que je dirige prépare en ce moment, en concertation avec le FMJS, une série de modules en ligne de formation au journalisme scientifique afin de développer un socle de compétences. Mais la route est encore longue dans de nombreuses parties du monde en développement avant que les qualités professionnelles du journalisme scientifique n'approchent de ce qu'elles devraient être.

Il faut enfin évoquer l'attitude des scientifiques. Dans le monde développé, beaucoup d'entre eux ont maintenant intégré le fait que répondre aux questions des journalistes fait partie de leurs obligations. Dans le monde en développement, par contre, ils en sont beaucoup moins convaincus et les journalistes ont fort à faire pour persuader les établissements scientifiques de s'ouvrir à eux.



© Tsungirayi Mukwazhi/UNESCO

Geoffrey Nyarota, rédacteur en chef au Zimbabwe de l'unique quotidien indépendant, The Daily News, a été en 2002 lauréat du prix annuel mondial de la liberté de la presse UNESCO/Guillermo Cano. Cette année, le prix a été décerné à Anna Politovskaïa, chroniqueuse à la Novaïa Gazeta et défenseur farouche des droits de l'homme, assassinée devant sa maison, à Moscou (Russie) le 7 octobre 2006

Renforcer la communication scientifique dans le Pacifique

La plupart des difficultés auxquelles se heurtent les praticiens de la communication scientifique sont encore plus aiguës dans le Pacifique Sud, région composée de petits États insulaires très dispersés, avec des populations souvent isolées. Le très petit nombre de communicants et de journalistes spécialisés en science est l'une des difficultés majeures, à laquelle s'ajoute une fuite des cerveaux vers les grands voisins que sont la Nouvelle Zélande et l'Australie, ainsi que vers les États-Unis.

Les bienfaits de la science ne sont pas toujours évidents pour la majorité de ces insulaires, qui ont un niveau de vie proche de la subsistance. Cela entretient leur sentiment que la science est difficile et ne les concerne pas. Au plan national, la pénurie de ressources et la dépendance par rapport à l'assistance extérieure réduisent encore l'intérêt et l'engagement dans la science et ses produits. Au plan régional, la vision stratégique et la planification d'une politique en matière de science et de technologie sont très limitées.

Depuis 2000, le bureau de l'UNESCO à Apia et le Centre de sensibilisation à la science de l'Université nationale australienne (ANU-CPAS) se penchent sur ce problème. Ils font appel à trois techniques pour renforcer la communication en science dans le Pacifique Sud.

En ce qui concerne la communication scientifique avec le public, ils ont organisé des ateliers à l'intention des journalistes établis dans le Pacifique Sud, afin d'améliorer leurs compétences dans le reportage scientifique, à Canberra (Australie) en 2000 et à Apia (Samoa) en 2001 et 2002 (voir photo).

Pour ce qui est de l'enseignement des sciences, ils ont organisé pour les enseignants du primaire et du secondaire en exercice dans le Pacifique Sud, des ateliers d'enseignement créatif dans leurs propres pays, en se servant du matériel disponible sur place. Ces ateliers se sont tenus à Apia en 2001 et à Suva (Fidji) en 2005. D'autres auront lieu à Tonga avant la fin de l'année et l'an prochain.

Quant à la mise en réseau en ligne, ils ont conçu et mis en œuvre des projets pilotes tels que l'Annuaire des scientifiques du Pacifique, disponible depuis 2005 sur pacificscience.net, et le Pacific Science Exchange.

Le bureau de l'UNESCO à Apia et l'ANU-CPAS mettent en place actuellement le Pacific Science Network (PacSciNet). Il est appelé à servir de point focal pour l'information sur Internet concernant les activités, les nouvelles et les exemples de réussite relatifs à la science et à ses applications dans le Pacifique, en faisant fond sur l'expérience acquise dans les activités pilotes citées ci-dessus. PacSciNet soutiendra, par ailleurs, et encouragera les activités de terrain qui rassemblent les efforts des scientifiques et de la population pour résoudre les problèmes énergétiques et accroître la résilience des communautés face aux problèmes du changement climatique, des infiltrations d'eau salée dans le sol et l'eau douce, et des catastrophes naturelles. On espère mettre PacSciNet en ligne d'ici la fin de l'année, mais le financement nécessaire n'a pas encore été totalement réuni.

Pour en savoir plus (à Apia) : h.thulstrup@unesco.org; www.pacificscience.net



© Rod Lamberts, ANU

Un espace public d'évaluation et de discussion

Dans le monde moderne, le journalisme scientifique a une double fonction. D'une part, il fournit au public sa principale source d'information sur les nouveautés en matière de science et de technologie qui influenceront notre vie ; il satisfait ainsi à sa soif de savoir. D'autre part, il offre un espace public où l'impact de ces événements – y compris la réaction des gouvernements – peut être évalué et discuté, espace qui a été investi de main de maître par les groupes de défense de l'environnement, avec leur talent pour mobiliser les médias, et les spécialistes de leurs services de relations publiques.

Ce second rôle prend une importance croissante. Dans le monde développé, il s'est surtout concentré sur les effets indésirables de la rapidité du développement technologique et de la croissance économique, dont les fruits sont déjà largement partagés. C'est le cas, par exemple, des reportages sur le changement climatique, où le débat porte sur les nouvelles technologies énergétiques susceptibles de réduire la consommation de combustibles fossiles, aussi bien que sur les politiques gouvernementales susceptibles de réduire les émissions de carbone sans porter préjudice au niveau de vie.

Dans le monde en développement, les enjeux sont bien plus importants. Il s'agit de trouver les moyens d'exploiter les

progrès de la science et de la technologie de façon à amener les conditions de vie à un niveau au moins acceptable. Il importe, en même temps, de veiller à ce que cela se réalise d'une façon admissible du point de vue social, éthique et environnemental. À vrai dire, le journalisme scientifique est un véritable atout pour aider à atteindre les objectifs du développement durable.

Mieux informer pour mieux décider

Il faut pour cela réunir plusieurs conditions. La première, déjà mentionnée, consiste à retenir l'attention du public aussi bien que des décideurs du monde en développement sur les réalisations scientifiques et technologiques qui rendent possible le développement. Aucun des Objectifs de développement pour le millénaire, qu'il s'agisse de la réduction de la mortalité infantile ou des progrès de la sécurité alimentaire, ne peut être atteint sans faire appel à la science et à la technologie, ainsi qu'à la capacité des pays en développement de les utiliser avec efficacité.

Le deuxième rôle du journaliste scientifique exige qu'il soit attentif aux législations sociales et politiques indispensables pour que le développement soit véritablement durable. Ces législations visent, dans certains cas, à protéger des éléments tels que la pureté de l'air et de l'eau, qui sont vitaux pour les générations futures.



Menace en Chine sur le reportage scientifique

Hepeng Jia, *SciDev.Net*,
17 janvier 2007

Les journaux chinois les plus connus ont lancé un appel pour que les questions scientifiques soient traitées avec sérieux, car ce domaine est en voie de marginalisation par suite des réformes soumettant les médias aux lois du marché. La Société chinoise de journalisme en science et technologie (CSSTJ) se propose de saisir par pétition le Département central de la publicité (DCP), organe officiel de surveillance des médias chinois.

Dans son allocution lors du séminaire du CSSTJ organisé à Beijing le 12 janvier, Li Bin, journaliste scientifique de haut rang à l'agence nationale de presse Xinhua, a lancé un appel pour qu'un « contingent minimum de reportages scientifiques soit publié dans les médias populaires ». Xu Xinhua, rédacteur scientifique du *People's Daily Online*, a demandé 20 % du contenu des médias consacrés au reportage scientifique, équivalant à la contribution que fait la science à l'économie chinoise.

L'an dernier, le DCP et l'Association chinoise de science et technologie ont encouragé les médias à faire plus de place à la science. Mais une étude menée par Wang Xuefeng, rédacteur en chef adjoint du journal *The First* de Beijing a révélé, au contraire, une marginalisation accrue. L'analyse de 14 journaux nationaux et locaux effectuée à Beijing sur six mois a montré que la science ne faisait l'objet que de 3 % des articles.

Wang a déclaré que les articles sur la science étaient courts et faisaient souvent l'éloge de tel ou tel scientifique ou institution et non de la science elle-même. Il a « épinglé » des médias officiels, souvent subventionnés par le gouvernement, qui ont remplacé leurs chroniques scientifiques par des pages de publicité non rétribuée pour des voitures ou des propriétés. *The People's Daily* a remplacé, en 2005, sa page Science par du reportage culturel. *China Daily* a, lui aussi, annulé ses pages hebdomadaires Science et Santé, alors même que le nombre de ses pages passait, en 2007, de 16 à 24.

Cai Wanlin, reporter chevronné de la Radio nationale chinoise, a plaidé pour que les médias officiels, moins soumis à la pression commerciale, endossent la responsabilité de la vulgarisation de la science.

Dans d'autres cas, elles peuvent concerner des politiques technologiques souhaitables telles que le financement de la recherche sur les biocarburants et autres sources d'énergie propre, ou la mise en place de capacités en science et technologie qui permettront aux pays en développement d'atteindre par leurs propres moyens les objectifs de développement du millénaire.

Quel que soit le cas, pour atteindre ses objectifs, le journaliste scientifique doit adhérer à l'idée que la qualité de l'information conditionne celle de la prise de décisions et qu'à l'inverse, des décisions politiques fondées sur une information erronée ou faussée sont presque inévitablement mauvaises.

Pour remplir cette fonction, les journalistes se doivent de présenter des faits qui mettent les citoyens en mesure de s'engager de façon réfléchie dans le dialogue social. Un débat approfondi et productif n'a lieu que lorsque les deux parties en cause ont une connaissance solide des preuves factuelles sur le sujet; en vérité, la prise de décisions fondées sur des preuves scientifiques est un idéal auquel il faut tendre, à tous les niveaux de la société, depuis le village jusqu'aux échelons supérieurs du gouvernement.

Confiance et respect ne vont pas de soi

En d'autres temps, les grandes institutions de caractère religieux, scientifique ou éducatif passaient pour des garants naturels de ces preuves. Et leur fiabilité semblait garantir largement le bien-fondé des décisions prises.

Ce n'est plus le cas. Dans les sociétés modernes, la confiance et le respect doivent se mériter, en science comme dans tout autre activité de la société. Cela requiert de la part de ces institutions un certain nombre de qualités, parmi lesquelles l'ouverture au dialogue.

Ceux qui prétendent avoir accès à des connaissances dignes de foi doivent désormais quitter la clôture de leurs murs, qu'il s'agisse des tours d'ivoire où s'élaborait le savoir scientifique, ou des salles de conseil et des corridors du pouvoir où se prennent les grandes décisions sur l'élaboration et l'application de ce savoir.

Pour reprendre les termes utilisés par le Comité du Royaume-Uni sur la compréhension de la science par le public (COPUS) lorsqu'il décida en décembre 2002 de mettre fin à ses activités : « la méthode allant du sommet vers le bas, qui caractérise actuellement le COPUS n'est plus adaptée à l'ampleur de la tâche que doivent désormais accomplir les professionnels de la communication scientifique ».

Veiller à bien informer le public : l'exemple de la santé publique

L'alternative qui commence à se dessiner est donc celle du transfert du pouvoir vers le public. Fournir à la population l'information sur les progrès de la science et de la technologie, c'est la mettre en mesure de participer directement aux débats politiques sur les meilleurs moyens d'utiliser ces progrès. Ainsi, bien que les journalistes scientifiques prennent rarement position dans le dialogue, ils peuvent le promouvoir et le stimuler par leurs reportages – voire par la passion dont ils font preuve. Transmettre les faits avec exactitude et de façon intelligible représente pour le journaliste une contribution active au processus de transfert du pouvoir au public.

Cela se manifeste par la responsabilité d'attirer l'attention lorsque les déclarations publiques des responsables ne sont pas en accord avec les connaissances scientifiques du moment ; c'est par exemple ce qu'ont fait de nombreux journalistes lorsque le ministre de la santé d'Afrique du Sud Manato Tshabalala-Msimang a suggéré que le VIH/sida pouvait être avantageusement combattu par l'ingestion d'ail et de betteraves.

Le cas de la grippe aviaire montre aussi où se situe la responsabilité d'un bon journalisme scientifique. Devant la crainte que le virus H5N1 ne puisse déclencher une pandémie mondiale de grippe chez l'homme en faisant des millions de victimes, le fait de transmettre efficacement des informations exactes sur la maladie sera une aide précieuse pour en

contenir les méfaits. La fiabilité de l'information doit être au cœur de tous les efforts, et les gouvernements ont besoin de disposer d'un tableau exact de la maladie et de son mode de propagation avant de prendre des décisions raisonnées quant à la répartition des ressources humaines et financières. Mais le public a, lui aussi, besoin d'être bien informé. Certaines raisons sont d'ordre purement pratique : il est important, par exemple, de savoir qu'une cuisson correcte des aliments semble détruire le virus H5N1 et que se laver les mains avant de cuisiner contribue à éviter les infections. Ces deux informations, faciles à diffuser dans les journaux, peuvent aider à contenir la propagation des maladies.

Au plan politique aussi, il existe de bonnes raisons de veiller à ce que les informations sur le virus H5N1 soient véhiculées correctement par les médias. Il faut, par exemple, convaincre les politiciens d'agir rapidement au moment opportun. Mais ils ne doivent pas se sentir poussés à surréagir, uniquement pour calmer la panique, en finançant des mesures improductives ou en ciblant de mauvais objectifs (*voir encadré sur la page suivante*).

En pareilles circonstances, les journalistes doivent s'assurer que les informations qu'ils diffusent sont aussi exactes que possible. Cela ne signifie pas que ce qu'ils écrivent doit

La science gagne en visibilité dans les médias populaires du Brésil

Luisa Massarani, SciDev.Net, 28 mars 2007

La science figure en très bonne place dans les journaux brésiliens visant les classes sociales à bas revenus, à côté du football et de la criminalité, d'après une étude récente. Des recherches publiées cette semaine (26 mars) analysent la place occupée dans les journaux *Extra* – l'un des plus forts tirages du dimanche, avec 428 000 exemplaires – et *O Dia*, 280 000 exemplaires le dimanche.

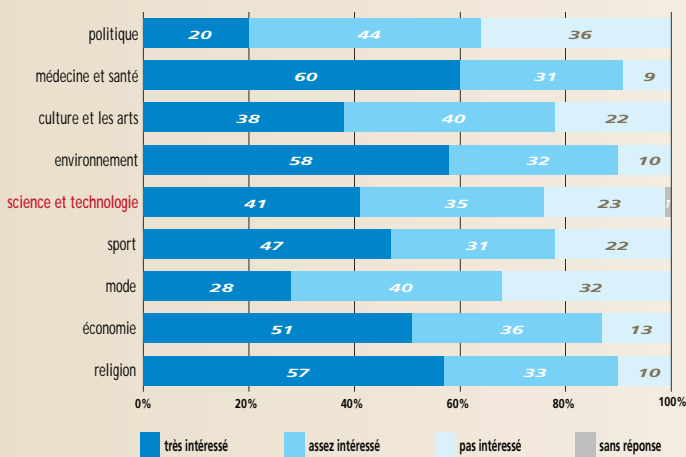
Les recherches étaient dirigées par le journaliste scientifique Wagner Barbosa de Oliveira dans le cadre de sa thèse de maîtrise à l'Université fédérale de Rio de Janeiro. Il a constaté que, pendant une période de six mois entre 2005 et 2006, des articles sur la science ont paru dans 74 % des journées analysées. Qui plus est, 86 % des articles étaient publiés dans des espaces à grande visibilité, en tête ou en milieu de page.

Les journalistes donnaient la préférence aux questions de santé : 54 % du total. Sur dix articles, trois seulement avaient trait à des recherches menées au Brésil. Oliveira soulignait le fait qu'ils faisaient appel à des sources d'information « fiables ». « Le tiers des articles citait explicitement comme sources les universités et les centres de recherche ; les revues, même en langue anglaise, ayant des comités de sélection, étaient citées comme sources dans 14 % des cas », a-t-il précisé à SciDev.Net.

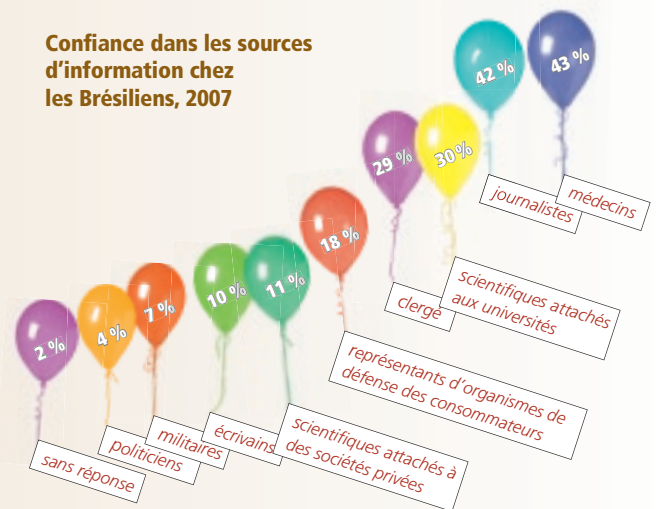
Oliveira a toutefois critiqué l'abus du sensationnel dans la présentation de ces articles et le fait que la science soit présentée comme une « vérité établie », ce qui caractérise plutôt la presse visant des publics « plus élitistes ».

L'étude montre aussi que les scientifiques n'écrivent pas pour les journaux destinés aux classes à faibles revenus. « Cela indique bien le manque d'importance accordée par les scientifiques à la presse populaire, ce que je considère comme une erreur, car ils oublient que ces classes constituent 80 % de la population du pays », dit Oliveira, qui travaille pour la Fondation Oswaldo Cruz.

Intérêt du public pour la science au Brésil, 2007



Confiance dans les sources d'information chez les Brésiliens, 2007



Source des statistiques Enquête d'opinion publique publiée par le ministère brésilien de la science et de la technologie, en avril 2007. www.mct.gov.br/upd_blob/0013/13511.pdf

Lorsque la commission technique brésilienne de biosécurité a donné, le 16 mai, son aval au maïs génétiquement modifié (GM) Liberty Link, la plupart des grands journaux nationaux et régionaux ont repris l'information. Parmi eux, O Globo, Folha de São Paulo, Estado de São Paulo et Correio Braziliense. Produit par la firme allemande Bayer CropScience, ce maïs tolère un pesticide contenant du glufosinate ammonium, qui tue les mauvaises herbes. Marina Ramalho a écrit pour SciDev.Net, le 23 mai, que le maïs Liberty Link était la 3^e semence GM autorisée à la culture et à la vente au Brésil, après le soja Roundup Ready de Monsanto (2004) et le coton Bollgard, qui résiste aux insectes (2005) ; 11 autres semences GM attendent l'aval de la commission de biosécurité. Les Brésiliens suivent passionnément le débat sur les OGM dans leur pays, du point de vue de la sécurité tout autant que de l'économie. Cette passion semble même s'étendre à la science et à la technologie en général, selon une étude récente d'opinion (voir graphiques ci-dessus) qui constate aussi que les Brésiliens citent les journalistes comme des sources d'information plus fiables que les scientifiques ou les membres du clergé !



La prévention de la grippe aviaire en Afrique doit s'appuyer sur les médias

Tom Egwang, Directeur général, Uganda Media for Health
Julie Clayton, consultant, SciDev.Net
8 février 2007

La grippe aviaire fait de nouveau la une des médias internationaux. Le Nigeria a déclaré la mort d'une première victime humaine en Afrique sub-saharienne [Ndlr : Confirmée le 31 janvier 2007 par le gouvernement], le Royaume-Uni connaît sa première poussée de grippe aviaire et, en Asie du Sud-Est, celle-ci continue à couvrir, et à provoquer des victimes humaines. L'agent responsable de la grippe, le virus H5N1, pourrait déclencher une pandémie comparable à celle qui, au siècle dernier, a tué des millions de personnes.¹

L'Afrique se trouve dans la situation où se trouvait l'Asie du Sud-Est il y a trois ou quatre ans. Des poussées épidémiques de grippe aviaire parmi la volaille sont constamment signalées au Nigeria et en Égypte. Au Niger, au Cameroun et à Djibouti, elles ont heureusement été maîtrisées, mais des pays voisins, comme le Togo, le Ghana et le Tchad sont encore menacés.

Tout récemment encore, les médias africains étaient mal préparés à rendre compte correctement des poussées de grippe aviaire. La première apparition du virus H5N1 en Afrique – celle de la volaille au Nigeria l'an dernier – a suscité des titres à sensation dans les médias qui ont provoqué l'inquiétude et la panique.

Comme les soldats, les médias ont besoin de recevoir des instructions précises sur l'ennemi afin de livrer un assaut bien coordonné. Il ne leur suffit pas de faire état de la mortalité et des poussées épidémiques mais d'être plus proactifs en présentant des informations de dernière minute sur, par exemple, la manière dont d'autres pays ont pu faire face à des poussées similaires.

Il ne s'agit pas seulement de relayer l'information, mais aussi d'influencer les gouvernements. « Les reportages sont en général suivis de décisions politiques », a déclaré William Mbabazi, de l'OMS, au cours d'un atelier de formation sur les médias, à Kampala, en Ouganda, en janvier de cette année. Organisé par les Médias ougandais pour la santé, l'objectif de l'atelier était de familiariser les journalistes, venus de toute l'Afrique, à la menace de la grippe aviaire, de consolider leurs connaissances et de leur fournir des informations utiles. L'atelier a donné une impulsion nouvelle aux filières de communication entre les médias, les spécialistes de la santé humaine et animale et les autorités nationales. Cet atelier et celui qui s'est tenu au Nigeria ont transmis aux journalistes et aux patrons de presse africains une nouvelle détermination pour traiter la grippe aviaire de façon plus approfondie et plus documentée.

La même détermination se manifeste dans d'autres pays. Au Nigeria, la nouvelle stratégie du gouvernement en matière de communication favorise les relations entre les professionnels de la santé et les médias. L'initiative a rallié à sa cause les chefs des communautés et les crieurs publics, selon Marcus Amanzi, rédacteur nigérian.

Le gouvernement ougandais prévoit de faire participer les médias à une simulation dans le cadre de son plan national de prévention de la pandémie, qui donnera lieu à l'abattage effectif de la volaille d'une ferme. Mais si les médias n'y sont pas parfaitement préparés, l'opération pourrait provoquer la confusion dans la couverture médiatique et déclencher la panique. En Éthiopie et à Maurice par exemple, un manque de coordination avec les journalistes pendant de tels exercices a conduit un public mal informé à cesser d'acheter des poulets, alors qu'aucune flambée de la maladie n'avait eu lieu. À l'inverse, au Kenya et en Égypte, où les médias étaient mieux préparés et le public mieux informé, les simulations de fièvre et les opérations de lutte contrôlées se sont bien mieux passées.



être « prouvé scientifiquement ». Mais cela doit être cohérent avec ce qui est, soit connu, soit prouvé ou considéré comme le plus probable par les scientifiques, comme c'est le cas du consensus scientifique sur le fait que les activités humaines sont la cause la plus probable du réchauffement de la planète.

Ces arguments sont valables dans le monde entier mais ils sont surtout importants dans le monde en développement, où le niveau assez faible des infrastructures médicales et scientifiques limite les capacités des gouvernements à faire face aux épidémies à propagation rapide, telles que les nouvelles souches dangereuses de tuberculose, et justifie la nécessité d'une communication efficace auprès du public.

La preuve en est que les pays africains qui ont connu le plus grand succès dans la lutte contre le VIH/sida ne sont pas ceux qui jouissaient des infrastructures médicales les plus avancées mais ceux, comme l'Ouganda, qui ont communiqué avec la plus grande franchise les informations sur la maladie.

Surveiller la frontière entre État et citoyen

Veiller à ce que la politique soit fondée sur des preuves scientifiques valides, et que ces preuves soient largement diffusées, ce n'est pas l'unique contribution que les journalistes peuvent faire à la bonne gouvernance. Tout aussi importante est la façon dont ils peuvent se faire les sentinelles de l'intérêt collectif, en surveillant la frontière entre l'État et le citoyen.

Les journalistes peuvent signaler des domaines où fait défaut une stricte réglementation garantissant que les avancées scientifiques sont traitées dans le meilleur intérêt de la société. Ils peuvent aussi attirer l'attention sur des divergences entre les règlements et la pratique.

Pour prendre un exemple, lorsque des sociétés pharmaceutiques effectuèrent des essais cliniques sur des populations en développement, essais qui semblaient contrevenir aux règles internationales de ce qui est éthiquement acceptable, ce sont souvent des journalistes qui portèrent ces affaires à la connaissance du public, comme ce fut le cas du *Washington Post* aux États-Unis il y a quelques années, dans une série d'articles.

En 2003, des journalistes scientifiques indiens réussirent à signaler à l'attention des politiques les résultats de recherches qui prétendaient que les bouteilles de boissons non alcoolisées, y compris celles des compagnies Coca-Cola et Pepsi, ayant leurs sièges aux États-Unis, contenaient un taux dangereux de pesticides. Le Centre pour la science et l'environnement (CSE), organisme à but non lucratif de New Delhi, révéla que le taux de pesticides trouvés dans les produits indiens de ces sociétés était plus de 30 fois supérieur aux normes de l'Union européenne. Le CSE reconnut que toutes les marques indiennes de boissons non alcoolisées étaient susceptibles de contenir un taux élevé de pesticides en raison de la présence de ces produits chimiques dans les eaux souterraines du pays, mais il choisit de cibler Coca-Cola et Pepsi parce qu'elles représentaient la majorité des boissons

non alcoolisées consommées en Inde. Bien que Coca-Cola et Pepsi contestèrent les conclusions, celles-ci étaient suffisamment convaincantes pour qu'un comité parlementaire lance, à son tour, des recherches qui confirmèrent les premières conclusions du CSE et exige une révision complète de la réglementation nationale de la sécurité alimentaire.

Les journalistes peuvent jouer un grand rôle en révélant des abus d'autorité – même à l'intérieur de la communauté scientifique – notamment lorsqu'ils frisent la corruption. Les médias traitent souvent ce genre d'événements mais généralement en ciblant des personnalités en vue, politiciens ou hommes d'affaires. Mais les reporters scientifiques dans des pays comme la Chine ont signalé que le problème se pose même dans la communauté scientifique, où des spécialistes ont été surpris à fausser des résultats afin d'obtenir une promotion. Et c'est la presse de la République de Corée, et non sa communauté scientifique, qui provoqua la destitution, l'année dernière, de Hwang Woo Suk, spécialiste des cellules souches, en révélant ses prétentions à avoir cloné des embryons humains.

Les journalistes peuvent aussi faire savoir comment des individus réussissent à fausser la perception que le public se fait de questions ayant trait à la science. Le *Financial Times* du Royaume-Uni révéla, par exemple, en avril dernier qu'un haut fonctionnaire de la Banque mondiale, Juan José Daboub, ancien ministre des finances du El Salvador, qui avait été nommé par l'ancien président de la Banque, Paul Wolfowitz, comme l'un de ses adjoints, avait essayé d'édulcorer des affirmations sur la lutte contre le changement climatique en remplaçant cette expression par des termes comme « variabilité du climat ». Ces tentatives furent fermement combattues par le scientifique en chef de la Banque, Robert Watson (expert en changement climatique), et renforcèrent la méfiance ambiante à l'égard de la présidence de Wolfowitz, qui aboutit en juin à sa démission.

Les journalistes scientifiques sont également en mesure de signaler l'incapacité du gouvernement à remplir ses engagements publics en matière de science. En Chine, par exemple, sous la pression des journalistes, le gouvernement a dû prendre des mesures pour obliger les chercheurs en sciences biomédicales à respecter les normes de l'éthique. Et au Malawi, les médias ayant révélé que le gouvernement revenait sur ses promesses d'augmenter le financement de la science, le gouvernement a dû faire marche arrière en mars.

Un rôle essentiel

Pour conclure, les journalistes scientifiques ont un rôle essentiel à jouer pour promouvoir le développement durable et la bonne gouvernance, par trois moyens. Ils peuvent, en premier lieu, attirer l'attention des décideurs ainsi que celle du public sur les nombreux moyens que détiennent la science et la technologie pour contribuer directement aux Objectifs de développement pour le millénaire. Ils peuvent aussi indiquer quelles politiques leur permettraient.

L'usine de conditionnement de Coca-Cola à Plachimada (Kerala, Inde) dut interrompre ses activités en mars 2004, puis de nouveau en août 2005 sous la pression de la communauté locale. Celle-ci reprochait à Coca-Cola l'épuisement des réserves d'eau et la pollution des eaux souterraines et du sol. Cette photo prise le 27 janvier 2006 à Plachimada a été présentée cette année par un Indien, Binayak Das, au concours de l'Institut UNESCO-IHE d'éducation relative à l'eau, qui fêtait son 50^e anniversaire. Il expliquait que « les échantillons d'eau et de déchets vendus par Coke comme amendements au sol, mais utilisés par les paysans comme fertilisants, contenaient un taux dangereux de métaux lourds, comme du cadmium et du plomb. Le Bureau local de lutte contre la pollution [qui ordonna la fermeture de l'usine] confirma que l'usine de conditionnement de Plachimada avait pollué les eaux souterraines et les terres agricoles de l'usine et des alentours »



En second lieu, par le pouvoir qu'ils ont de produire des reportages sur certains domaines où la science et la technologie peuvent exercer une influence – bonne ou mauvaise – sur la société, les journalistes scientifiques peuvent contribuer à créer un espace vivant propice à un débat public sur ces questions.

Enfin, en pratiquant un reportage critique et, au besoin, d'investigation, les journalistes scientifiques peuvent mettre les gouvernements, les sociétés privées et les officiels – y compris les scientifiques eux-mêmes – devant la responsabilité de leurs actions, en révélant les méfaits de certaines actions et le manque de transparence qui a permis de les dissimuler aux yeux du public.

David Dickson²

1. Ndlr : Entre 1918 et 1919, la grippe espagnole a tué plus de personnes que la première guerre mondiale, soit de 20 à 40 millions de victimes, selon les estimations. Sur des échantillons de tissu pulmonaire prélevé sur des victimes du virus, notamment celui d'une femme enterrée dans le pergélisol de l'Alaska en novembre 1918, Jeffrey Taubenberger, spécialiste de pathologie moléculaire, et son équipe aux Etats-Unis ont réussi à reconstituer les huit fragments des gènes du virus. L'analyse a révélé que la grippe espagnole provenait directement d'un virus aviaire avant de muter progressivement et d'infecter les humains. De plus, quatre des huit gènes de la souche du H5N1 comportent des mutations de souches observées dans la grippe espagnole, ce qui donne à penser qu'il pourrait, lui aussi, muter au point de pouvoir se propager entre humains
2. Directeur du Science and Development Network, dont le site web en accès libre (www.scidev.net) fait appel à des journalistes scientifiques et des chercheurs du monde en développement pour qu'ils fournissent des nouvelles, des informations et une analyse sur la manière dont la science et la technologie contribuent actuellement au développement durable



Ouvrières du textile à Adwa en 2005. Le textile et le cuir sont les deux principaux secteurs de production de l'Éthiopie

Une nouvelle **politique scientifique** pour l'Éthiopie

L'Éthiopie a dévoilé sa nouvelle politique de science et technologie (S&T) à Addis-Abeba, le 26 juin. Point d'aboutissement d'une évaluation entreprise par le gouvernement avec le soutien de l'UNESCO, cette étude préconise que la nouvelle politique soit considérée comme partie intégrante du plan d'ensemble de la nation pour son développement, et que ses programmes prioritaires incluent la recherche en science sociale. Elle recommande, en outre, qu'au moins 1,5 % du PIB soit consacré chaque année à la recherche-développement (R&D).

Depuis 14 ans, l'Éthiopie connaît une intense activité de décentralisation de l'administration, de restructuration et de privatisation. En 1993 la politique scientifique visait à remplacer par une économie industrielle une économie agricole, l'agriculture servant de tremplin aux autres secteurs. L'étude actuelle vise à préciser comment le pays pourra réussir, dans les 10 à 20 ans prochains, son développement socioéconomique et mieux aligner ses objectifs sur les besoins de sa population.

Les 73 millions d'Éthiopiens font partie des populations les plus pauvres de l'Afrique. Sa croissance est rapide (2,8 % par an), alors même que l'espérance de vie est tombée de 48 ans en 1998 à 38 aujourd'hui à cause du VIH/sida. Le nombre d'hôpitaux (115) est insuffisant et seuls 62 % des urbains et 6 % des ruraux disposent d'installations sanitaires. La consommation d'électricité par habitant, très faible (39 kWh en 2001), reste surtout à usage domestique : l'agriculture n'en consomme que 0,2 % ; les transports 1,2 %, l'industrie 1,3 % et les services 3,5 %.

L'étude indique que la cause profonde de la plupart des problèmes socioéconomiques de l'Éthiopie trouve sa source dans l'absence d'un socle solide de S&T. Le secteur agricole, qui assure 45 à 50 % du PIB, 63 % des revenus d'exportation et près de 85 % des emplois, utilise peu de machines et de fertilisants. L'Éthiopie possède le plus grand cheptel des pays africains, mais sa productivité est faible. Quelque 19 % des terres ne sont pas exploitées, et les sécheresses à répétition, conjuguées à des pertes importantes de sol arable dues à la dégradation de l'environnement, ont abouti à une pauvreté et une famine durables. Le pays jouit cependant d'une riche biodiversité et de conditions géographiques et climatiques contrastées.

Les ressources minérales sont sous-exploitées. La présence de certains minéraux est attestée : pétrole, gaz naturel, platine, cuivre, nickel, fer, étain, zinc, charbon et potassium, mais leur qualité ainsi que leur quantité ne sont pas vraiment définies. Le Bureau de géologie ne procède actuellement qu'à des activités routinières de cartographie et d'exploration.

Les industries autres que minières assurent environ 11 % du PIB, 10 % des emplois et 22 % des échanges internationaux. Sont encore dominantes l'industrie légère et de transformation agricole. D'autres entreprises concernent l'agro-alimentaire, le bois de construction et de menuiserie, le papier, l'imprimerie et les produits chimiques. L'ingénierie produit surtout du matériel de transport et des machines.

Comme la R&D industrielle en est à ses balbutiements, l'étude se focalise sur les moyens de stimuler l'innovation

technologique. Elle préconise de renforcer les liaisons entre institutions d'ingénierie comme les universités, l'industrie et les utilisateurs, et de créer des mécanismes pour faire remonter l'information vers les décideurs. Elle prône l'octroi de mesures incitatives aux entreprises privées souhaitant investir dans la R&D, comme l'exemption de taxes sur tout matériel importé aux fins de la R&D, afin d'aider les compagnies à s'équiper en technologie. Elle recommande de mettre en place des pépinières de spécialistes en affaires et en technologie, ainsi qu'une législation nationale pour protéger efficacement les droits de la propriété intellectuelle. Elle défend l'idée de faire davantage appel aux médias, aux expositions et autres moyens de vulgarisation pour faire connaître les technologies d'origine locale et les résultats de recherches « judicieusement importées ».

L'étude préconise le renforcement des établissements de recherche et l'instauration d'un système de gestion indexé sur leurs résultats. Elle recommande également la création de centres de recherches sur l'eau, l'industrie, l'énergie et les mines.

La nouvelle politique a été dévoilée par le ministre de l'industrie, Girma Biru, et le directeur général de l'Agence éthiopienne de science et technologie, Zerihun Kebede, lors d'une cérémonie qui a réuni environ 150 organisations, dont l'UNESCO.

L'Éthiopie a suivi la méthode adoptée par l'UNESCO pour préparer la première ébauche du document de politique, qui a ensuite été examiné par l'équipe de politique scientifique de l'UNESCO à Paris et par Ali Osman, représentant l'Agence éthiopienne de science et technologie. M. Nirya, consultant de l'UNESCO, a effectué deux missions en Éthiopie et, quand l'examen touchait à sa fin, le bureau de l'UNESCO à Addis-Abeba a aidé le gouvernement éthiopien à organiser une conférence nationale des parties concernées.

*Pour en savoir plus (à Addis-Abeba) : n.satti@unesco.org
Voir également Planète Science, avril 2006*

Un manuel sur **les dauphins**

Une campagne éducative et un manuel en faveur de la préservation des dauphins et de leur habitat ont été lancés lors d'une conférence de presse au Siège de l'UNESCO le 2 mai.

Tout sur les dauphins ! La brochure multilingue est un outil éducatif à destination des enfants de 6 à 14 ans, qui a été conçue par le PNUE, la Convention des Nations Unies sur les

espèces migratrices, l'UNESCO et d'autres partenaires, dans le cadre de la campagne pour l'Année du dauphin 2007.

La brochure est disponible en deux éditions multilingues, l'une en anglais, allemand, italien, français et espagnol, l'autre en anglais, allemand, turc, grec et arabe. Elle sera distribuée dans le monde entier par le Réseau des Écoles associées de l'UNESCO, par le PNUE et dans les principales destinations touristiques.

L'Année du dauphin vise à mieux faire connaître ce mammifère aux enfants et aux adultes et à les sensibiliser aux risques qu'il encourt. Qui sait, par exemple, qu'il en existe 38 espèces, ou que les dauphins peuvent être effrayés ou blessés par la pollution sonore sous-marine provenant des bateaux, des éoliennes, des relevés sismiques ou des sonars militaires ? L'Année fournira également aux décideurs de nouvelles informations et associera à sa campagne les communautés locales. C'est pour toutes ces raisons qu'elle a été rattachée à la Décennie des Nations unies pour l'éducation en vue du développement durable, dirigée par l'UNESCO.

La campagne en faveur du dauphin constitue, par ailleurs, un pas vers la réalisation des objectifs internationaux entérinés par les gouvernements pour réduire le taux d'érosion de la biodiversité d'ici 2010. Y participent les Nations unies, les gouvernements, les OIG, les ONG et le secteur privé. L'UNESCO milite pour la biodiversité marine à travers ses 70 réserves de biosphère marines côtières dans plus de 30 pays.

Pour en savoir plus sur l'Année : www.yod2007.org

« Correspondances biosphère » prend son envol

Le 14 mai, le consortium mondial de compagnies aériennes Star Alliance a rejoint les rangs du MAB de l'UNESCO, de la Convention Ramsar sur les zones humides et de l'Union pour la conservation de la nature afin de participer à la protection de la biodiversité, dans le cadre d'un tout nouveau programme : Correspondances biosphère.

Star Alliance aidera ces trois organismes de défense de l'environnement en assumant les frais de transport de leur personnel de terrain se rendant à des réunions, conférences et autres manifestations. « Le programme aidera les personnels de terrain et les directeurs de réserves de biosphère à assister notamment aux stages et ateliers de formation destinés à renforcer leurs compétences en matière de préservation de la biodiversité », explique Ishwaran Natarajan, directeur à l'UNESCO de la division des sciences écologiques et de la terre. « Correspondances biosphère contribuera à sensibiliser le monde politique et des affaires, la société civile et les médias quant à l'importance du travail réalisé par le personnel de terrain et les directeurs des réserves de biosphère, en présentant aux voyageurs des reportages audiovisuels et dans les magazines de bord sur leurs activités ».

En échange, les trois organismes aideront les compagnies aériennes affiliées à Star Alliance à respecter la Déclaration d'engagement environnemental qu'elles ont toutes signée,



Les dauphins sont menacés par la pollution, la destruction de leur habitat, la surpêche, les changements climatiques et la pollution sonore sous-marine générée par l'homme. Chaque année, on estime à 100 000 le nombre de dauphins tués à des fins commerciales et à 300 000 ceux qui meurent après s'être pris accidentellement dans des filets de pêche

photo: sylvester

dans leurs efforts pour dialoguer et collaborer avec la clientèle, les gouvernements, les communautés locales, leurs employés et leurs fournisseurs afin de résoudre les problèmes d'environnement.

Autre moyen pour améliorer la performance des compagnies vis-à-vis de l'environnement : associer ces compagnies aux recherches pour réduire l'incidence des émissions de gaz à effet de serre sur le changement climatique en lançant et en finançant des projets de substitution par le biocarbone. « Avec le temps », déclare Ishwaran, « l'UNESCO trouvera dans les réserves de biosphère des idées de projets capables de contrebalancer les émissions de carbone, et utiles pour les compagnies aériennes et leur clientèle ».

Un exemple qui vient à l'esprit est celui de la captation du carbone par la biomasse, comme le font les projets de protection et de réhabilitation des forêts. Ces projets ne se contentent pas de réduire les effets du changement climatique, ils contribuent aussi à protéger la biodiversité et à favoriser le développement rural. Dans les réserves de biosphère, les émissions de carbone pourraient aussi être réduites par la mise en place de nouvelles technologies, l'amélioration du rendement énergétique et le renforcement des énergies renouvelables.

Grâce à ces projets de substitution, les pays pourraient s'engager dans le marché du carbone, mécanisme autorisé par le protocole de Kyoto, qui permet aux pays développés d'acheter des crédits aux pays en développement. Cela crée des situations où les deux parties sont gagnantes.

Le Réseau mondial des réserves de biosphère comprend également 59 zones humides de Ramsar et des dizaines de sites du patrimoine mondial. Beaucoup de réserves de biosphère se situent dans des pays desservis par le réseau Star Alliance³, qui assure plus de 16 000 vols par jour vers 855 destinations de 155 pays.

Pour en savoir plus : www.biosphereconnections.com ; www.unesco.org/mab/biosphereconnections/lbc.shtml

3. Air Canada, Air New Zealand, ANA, Asian Airlines, Austrian Airlines, British Midlands Airlines, LOT Polish Airlines, Lufthansa, Scandinavian Airlines, Singapore Airlines, South African Airways, Spanair, SWISS, TAP Portugal, Thai Airways, United and US Airways, Adria Airways (Slovenia), Blue1 (Finland) and Croatia Airlines. Air China, Shanghai Airlines et Turkish Airlines ont toutes été acceptées comme futurs membres

Les vedettes du roc vont cartographier le monde

Du 12 au 16 mars, le Bureau britannique d'études géologiques a célébré dans ses locaux, le lancement de ce qui pourrait bien devenir la plus ambitieuse des opérations de cartographie. Les deux prochaines années, les géologues vont réunir les pièces d'un projet mondial, pour lequel chaque nation aura fourni par Internet des données sur les roches de son territoire, pour en recomposer le plus grand puzzle jamais conçu.

Le projet OneGeology, qui mobilise les plus grands scientifiques des Bureaux géologiques d'au moins 55 pays, bénéficie du soutien de l'UNESCO et de six autres organismes mondiaux. Il cartographiera les données géologiques dynamiques de toute la surface de la terre, qui seront ensuite converties en une nouvelle norme internationale, un langage d'échanges géologiques, appelé le GeoSciML qui, en se généralisant, permettra de mettre en commun et d'intégrer ces données sur toute la planète. Il permettra également de transférer vers les pays en développement un savoir-faire précieux réduisant le temps de l'apprentissage en ligne.

« Tous les géologues savent que la géologie et les roches ne respectent pas les frontières politiques humaines » déclare Ian Jackson, responsable du projet au Bureau britannique d'études géologiques. « Pas plus que les problèmes d'environnement et les ressources naturelles qui vont avec. Le changement climatique rend encore plus urgente la nécessité de mettre des données de bonne qualité et complètes sur l'environnement, à la disposition de ceux qui en ont besoin. En collaborant à OneGeology, chaque nation peut faire localement un petit quelque chose qui concourt à une entreprise mondiale ».

OneGeology fera un apport substantiel à l'Année internationale de la planète Terre, qui commence officiellement le 1er janvier dans le cadre d'un partenariat réunissant l'UNESCO, l'Union internationale des sciences géologiques et les Bureaux géologiques nationaux. L'Année montrera en quoi les sciences de la terre sont indispensables à la société.

L'UNESCO organisera du 16 octobre au 3 novembre une exposition sur ce thème à Paris, pendant la Conférence générale. L'exposition apportera des éclairages sur les origines de la terre, la tectonique des plaques, les catastrophes naturelles, la diversité biologique et géologique, le savoir autochtone, le changement climatique et le développement durable.

Pour en savoir plus sur le projet : mte@bgs.ac.uk; www.onegeology.org; et sur l'exposition : a.candau@unesco.org

Concours de photos

Le Programme international de géosciences de l'UNESCO lance, le 1er septembre, un concours de photos sur Le Visage changeant de la Terre, afin de sensibiliser les jeunes à l'état de la planète. Le concours, ouvert aux jeunes de 15 à 20 ans du monde entier, décernera 40 prix. Les inscriptions seront closes le 31 janvier 2008.

Chaque candidat soumettra une seule photo en couleurs témoignant de sa vision – positive ou négative – du changement accéléré du paysage de la planète. La photo devra illustrer l'un des dix thèmes de l'Année internationale de la planète terre (voir liste). Les scènes, urbaines ou rurales, devraient évoquer les changements de paysage dus à des phénomènes naturels ou à l'intervention humaine.

Les 40 lauréats recevront deux ouvrages de l'UNESCO : *Explique-moi la Terre* et *Le visage changeant de la terre*. Leurs noms seront publiés dans le numéro d'avril 2008 de *Planète Science* et sur le portail des sciences de l'UNESCO.

Comment s'inscrire

La photo soumise au concours devra être accompagnée des précisions suivantes :

- Thème de la photo (d'après la liste ci-contre);
- Prénom, nom et âge;
- Adresse postale complète et, si possible adresse électronique;
- Légende décrivant la photo en 2 ou 3 phrases;
- Langue (anglais ou français) dans laquelle vous désirez recevoir les deux livres.

Si vous envoyez la photo par Internet, n'oubliez pas d'y inscrire votre nom. Toute photo de haute résolution (300 dpi, 700 KB minimum) devra constituer un fichier image séparé dans le serveur de l'UNESCO : <ftp://ftp.unesco.org/upload/sc> Nom d'utilisateur : ftp-sc, mot de passe : /*ftpsc !), la placer dans le dossier intitulé **Photo contest 2007**. Adressez en même temps un courriel à photocontest@unesco.org comportant les informations (de la liste ci-dessus). Puisque les photos envoyées par l'intermédiaire du serveur ftp n'y resteront que cinq jours, afin d'éviter sa surcharge, ne tardez pas à envoyer le courriel de confirmation.

Si c'est par la poste que vous envoyez votre candidature, adressez l'enveloppe à Concours Le Visage changeant de la Terre, Rédactrice en Chef de *Planète Science*, UNESCO, 1 rue Miollis, 75732 Paris, France.

Toutes les photos reçues seront ensuite accessibles sur le portail des sciences, à partir de mars 2008, et pourront être reproduites par l'UNESCO à d'autres fins, le nom du photographe étant dûment crédité. Elles ne seront pas restituées.



Site du concours : www.unesco.org/science; sur les thèmes du concours : www.esfs.org



Jayanta Shaw a illustré le changement de son paysage familier dans cette photo poignante d'un tireur de rickshaw poursuivant sa course dans une rue inondée de Calcutta, en juillet 2006. Shaw a soumis cette photo au concours de l'Institut UNESCO-IHE d'éducation relative à l'eau, finalement gagné par Prasanta Biswas, originaire aussi de l'Inde. Pour consulter toutes les photos soumises : www.unesco.ihe.org

Voici les dix thèmes du concours « Le visage changeant de la Terre » :

- Le sol – épiderme vivant de la Terre, la planète dans nos mains
- Les eaux souterraines – vers une utilisation durable
- Les risques naturels – réduire les risques, capitaliser les bienfaits
- La terre et la santé - bâtir un environnement plus sûr
- Le changement climatique – la pierre témoigne
- La question des ressources – vers une exploitation durable
- Les mégapoles – creuser plus profond, construire plus sûrement
- Les entrailles de la terre – de la croûte au noyau
- L'océan – les abysses du temps
- La terre et la vie : les origines de la diversité

Le prix

Explique-moi la Terre présente les principaux aspects des sciences de la Terre : la place de notre planète dans l'univers et dans le système solaire, sa structure, la tectonique des plaques, le rôle de l'atmosphère et de l'hydrosphère, la formation des reliefs, les glaciations, les risques naturels. Cet ouvrage a été publié par l'UNESCO en 2006.

Le visage changeant de la Terre retrace en dix étapes la dérive des continents depuis la Pangée, l'unique supercontinent qui commença à se diviser il y a 250 millions d'années. Publié en 2003 par l'UNESCO et la Commission de la carte géologique du monde, l'ouvrage comprend des cartes et un cédérom.

Campus virtuel pour enseignants en Égypte

Le ministère de l'éducation égyptien a donné le feu vert à l'UNESCO, le 13 juin, pour lancer les travaux du Campus scolaire virtuel d'Égypte. Il sera mis en place dans les quatre prochaines années pour former, au final, un million d'enseignants.

Le projet mettra à profit l'expérience du Campus virtuel Avicenne, établi par l'UNESCO dans le bassin méditerranéen entre 2003 et 2006 en collaboration avec la Commission européenne.

Les enseignants seront formés au cours d'un apprentissage mixte : conventionnel et de télé-enseignement. Ils pourront utiliser la Bibliothèque virtuelle et toutes les autres ressources pédagogiques mises à la disposition des universités partenaires du Campus virtuel Avicenne (voir *Planète Science*, octobre 2006).

Quelque 27 centres d'enseignement en ligne seront créés à travers l'Égypte. D'ici la fin de l'année ils devraient être en mesure de proposer une formation et un tutorat inspirés du concept d'enseignement en ligne, de contrôle de qualité, de production de cours et de formation en ligne d'enseignants. Ces centres constitueront un réseau national, qui pourrait servir de modèle aux régions Afrique et États arabes.

Le système éducatif de l'Égypte est, selon la Banque mondiale, l'un des plus grands du monde, avec 16 millions d'élèves de 6 à 18 ans et 41 000 écoles. La croissance démographique, qui a ralenti ces dernières années se maintenait cependant à 1,9 % en 2005 (Service officiel d'information égyptien), ce qui indique que la population va bientôt passer à 80 millions d'habitants.

L'Égypte a scolarisé tous ses enfants dans le primaire et le secondaire, selon le *Recueil de données mondiales sur l'éducation* de cette année, publié par l'UNESCO. Reste désormais à en améliorer la qualité. En outre, la multitude d'enseignants nécessaires oblige à intégrer dans leur formation l'enseignement en ligne.

Le ministère égyptien de l'éducation financera environ un cinquième du budget de 20 millions de dollars prévu pour ce projet extrabudgétaire. Le reste proviendra de l'UNESCO et de donateurs comme les Banques de développement africaine et arabe, et la Commission européenne.

En juin 2006, le gouvernement égyptien avait adressé au Directeur général de l'UNESCO sa demande officielle de création du Campus scolaire virtuel d'Égypte. Dès réception, Mohamed Miloudi, de la division de l'UNESCO de la politique scientifique et du développement durable, avait préparé une étude de faisabilité, suivie d'un document technique de projet, en consultation avec les bureaux de l'UNESCO au Caire et à Beyrouth, et en collaboration avec le P^r Gamal Darwish, directeur du Centre Avicenne égyptien, au Caire.

Pour en savoir plus : t.miloudi@unesco.org;
http://lavicenna_unesco.org

Mettre fin au braconnage en RDC

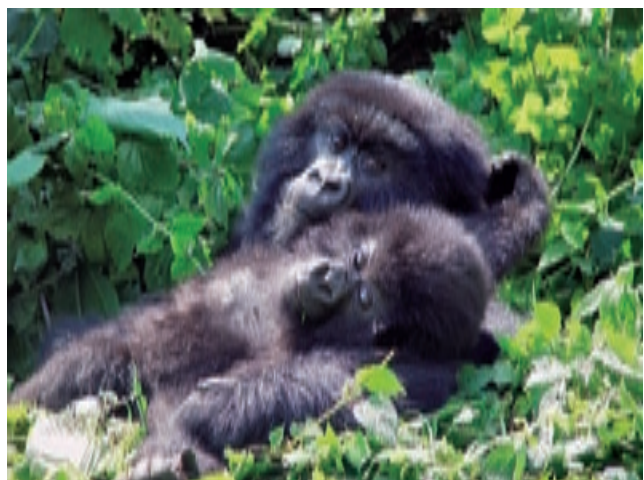
Le Directeur général de l'UNESCO a écrit le 12 avril à Joseph Kabila, Président de la République démocratique du Congo (RDC), et à Jean-Marie Guehenno, Sous-Secrétaire général des Nations Unies pour les opérations de maintien de la paix, afin de leur demander des mesures urgentes et systématiques pour mettre un terme au braconnage et à l'abattage des espèces animales en danger sur les cinq sites du patrimoine mondial de la RDC.

L'initiative du Directeur général fait suite à des rapports faisant état de plusieurs centaines d'hippopotames et d'au moins deux gorilles des montagnes tués au cours des derniers mois dans le Parc national de Virunga, inscrit sur la Liste du patrimoine mondial en 1979 et sur la Liste du patrimoine en danger en 1994. Les quatre autres sites du patrimoine mondial de la RDC – les parcs nationaux de Garamba, Kahuzi-Biega, Salonga et la Réserve animale Okapi – sont tous inscrits sur la Liste du patrimoine en danger.

Tout en reconnaissant la qualité du travail de conservation mené par l'Institut congolais pour la conservation de la nature, Koïchiro Matsuura souligne que la présence de groupes armés sur ces sites, notamment des rebelles Mai Mai et rwandais, représente pour les parcs une menace que les rangers de l'Autorité congolaise des Parcs nationaux ne peuvent contenir. En fait, pris pour cibles par des milices, certains rangers et leurs familles ont perdu leurs biens, ont été blessés ou même tués.

Le Directeur général demande que le mandat de la mission de l'ONU en RDC (MONUC) soit étendu à la protection des sites du patrimoine mondial de la RDC ainsi qu'à d'autres zones protégées.

Pour en savoir plus: www.unesco.org/mab/graspl/home.shtml;
<http://whc.unesco.org/en/statesparties/cd>



Une mère gorille de montagne et son petit au Rwanda. Au moins deux individus de cette espèce ont été abattus, ces derniers mois, dans le Parc national de Virunga, en RDC. L'UNESCO et le PNUE coordonnent le Projet pour la sauvegarde des grands singes

Premier géoparc pour l'Asie du Sud-Est

Le géoparc de Langkawi, en Malaisie, est devenu, le 1er juin, le 52^e membre du Réseau mondial de géoparc nationaux. Lancée par l'UNESCO en 2004, l'initiative des géoparc est devenue une réalité dans 17 pays⁴.

L'archipel tropical malais a été rattaché au Réseau en raison de sa diversité géologique et biologique. À ce jour, 90 sites du patrimoine géologique ont été identifiés à travers le géoparc de Langkawi, dont neuf figurent sur la liste du patrimoine géologique national de Malaisie. Dans la zone intertropicale, les reliefs géologiques sont si peu apparents sous la densité du couvert végétal que Langkawi constitue une salle de classe à ciel ouvert pour le tourisme éducatif, à tous les niveaux.

Certains sites du patrimoine géologique de l'archipel, étudiés de façon plus approfondie ont été réunis en une grande entité de protection appelée « Parc des géoforêts » ; d'autres sont classés en monuments géologiques ou en géosites protégés.

L'île de Langkawi doit son statut de destination touristique privilégiée en Malaisie à deux facteurs : sa désignation en 1987 comme île dispensée de droits de douane, et l'inauguration en 1990 de la Langkawi Development Authority (Lada) qui, ayant mis en valeur l'archipel, en a fait une destination pour l'écotourisme national et international. Langkawi espère maintenant le devenir aussi pour toute l'Asie du Sud-Est.

Le géoparc de Langkawi est fortement soutenu par le gouvernement central de Malaisie et par l'État de Kedah. Il compte aussi parmi ses protecteurs la famille royale de Kedah et l'ancien Premier ministre, le Tun Dr. Mahatir Mohammad. L'étroite coopération établie entre Lada



©M. Patzak/UNESCO

Le géoparc de Langkawi comprend le parc de la géoforêt de Kilim, photographié ici, remarquable au point de vue géologique et biologique. La plante qui réussit à s'infiltrer dans les fissures de cette falaise calcaire ne pousse que dans cet écosystème : rappelant un palmier miniature ou une fougère arborescente, le cycade (Cycas Clivicola) avec ses grands limbes découpés, pousse en plein soleil ; il est considéré, dans la Liste rouge de l'UICN, plante quasi-menacée. Ce géoparc couvre 99 îles, la plus grande ayant environ 50 km de diamètre. L'archipel se situe sur la côte nord-ouest de la Malaisie, dans l'État de Kedah, près de la frontière thaïlandaise. On s'y rend facilement par mer et par avion

et l'industrie du tourisme en général pourrait servir de modèle à bien des membres plus anciens du Réseau des géoparc de l'UNESCO.

Pour en savoir plus : m.patzak@unesco.org ; www.unesco.org/science/learn/geoparks.shtml

4. Allemagne (6), Autriche (2), Brésil (1), Rép. populaire de Chine (18), Croatie (1), Espagne (4), France (2), Grèce (2), Iran (1), Italie (3), Malaisie (1), Norvège (1), Portugal (1), Irlande (1), Roumanie (1), Royaume-Uni (6), République tchèque (1)



Hommage à Pierre-Gilles de Gennes

Prix Nobel de physique en 1991, le Professeur Pierre-Gilles de Gennes est mort le 18 mai dernier à Orsay en France, à l'âge de 74 ans. L'UNESCO rend hommage à ce chercheur hors normes, qui assurait depuis 2003 la présidence du Jury international du Prix L'ORÉAL-UNESCO pour les femmes et la science dans le domaine des sciences de la matière.

A côté de son immense travail de recherche – il reçut le Prix Nobel pour ses travaux sur les cristaux liquides, dont les écrans de télévision plats à cristaux liquides sont l'une des applications les plus en vogue aujourd'hui – le professeur de Gennes défendait l'accès de tous à la science. Il avait accepté de participer à la remise du Prix L'ORÉAL-UNESCO destiné à promouvoir des femmes dans la recherche et par là même à encourager les jeunes filles à s'engager dans cette aventure qu'il aimait tant.

Il présidait encore la séance solennelle tenue le 22 février dernier dans le grand Amphithéâtre de l'UNESCO pour la remise des Prix 2007 à cinq scientifiques venues de plusieurs continents. Son décès a laissé un grand vide auprès de la communauté des lauréates, les membres du jury et les collaborateurs du groupe L'ORÉAL et de l'UNESCO.

Andrew Dobson

Aedes aegypti
moustique

Un monde plus chaud sera un monde plus malade

Dans son rapport publié le 6 avril sur les *Conséquences, adaptation et vulnérabilité*, le Giec prévoit que 20 à 30 % des espèces disparaîtront si la température mondiale moyenne s'élève de plus de 1,5 à 2,5° C au cours du siècle. Le Giec prévoit aussi qu'une telle hausse de température provoquera un bouleversement dans la répartition des espèces et accroîtra les effets désastreux des maladies infectieuses.

Andrew Dobson est spécialiste en parasitologie écologique au Département d'écologie et de biologie de l'évolution, à l'Université de Princeton (États-Unis). Il défend l'idée que, dans un monde où le changement climatique permettrait aux maladies à vecteurs d'étendre leur aire géographique, le désir purement égoïste de sauvegarder la santé publique suffirait déjà à justifier la volonté de protéger la biodiversité.

En 2002, vous avez co-signé un article dans *Science* sur la multiplication des poussées des maladies sous l'effet du climat. Quels facteurs favorisent ces poussées ?

La moindre hausse de l'humidité et de la température stimule les bactéries, les virus, les champignons et les insectes vecteurs de maladies infectieuses. Cela s'explique par le fait que l'allongement et le réchauffement des étés permettent aux agents pathogènes d'étendre leur champ d'action. De même, devenus plus doux, les hivers ne sont pas assez rigoureux pour réduire le nombre d'agents pathogènes et d'insectes vecteurs de maladies. Si bien que le monde sera non seulement plus chaud, mais aussi plus malade.

Nous observons des poussées de maladies liées au climat chez les coraux et les huîtres et, sur la terre chez les végétaux, les animaux, les oiseaux et les êtres humains. Certaines espèces partagent même leurs maladies. Les humains, comme les animaux – tels que gros bétail et chèvres – sont, par exemple sujets au paludisme, et il existe plusieurs formes de paludisme aviaire. Prenez les drépanidinae *honeycreepers*, oiseaux chanteurs des forêts, qui ne se sont développés qu'à Hawaï (É-U). Ils sont sur le point d'être décimés par une attaque de paludisme véhiculé par des moustiques qui ont pu s'établir à une altitude plus élevée en raison de la hausse des températures. Il ne subsiste aujourd'hui aucune espèce endémique d'oiseaux en dessous de 1 500 m. Dans les années 1960, les moustiques ne dépassaient pas l'altitude de 762 m.

Le moustique vecteur du paludisme peut survivre tant que la température ne tombe pas régulièrement en dessous de 16° C ; ces dernières années, des cas de paludisme ont été signalés en Europe du Sud, dans la péninsule coréenne et dans l'ancienne Union soviétique.

Autre tendance préoccupante, les vecteurs de maladie deviennent plus virulents. Le moustique *Aedes*, qui transmet le virus de la dengue, pique plus souvent, en raison de la hausse des températures, et infecte donc un plus grand nombre d'êtres humains. Dans les deux premiers mois de cette année, le Brésil a déclaré 85 000 cas de dengue, soit près de 30 % de plus que pendant la même période de 2006 : la moitié des cas concernait un État voisin de la Bolivie et du Paraguay. En mars, l'Uruguay confirmait son premier cas de dengue depuis 90 ans.

Ainsi, les maladies « tropicales » migreraient-elles vers des latitudes plus élevées dès lors que celles-ci deviendraient plus chaudes et humides ?

Je pense en effet que les agents pathogènes transmis par vecteurs vont migrer vers des latitudes plus élevées. L'exemple classique en est l'épidémie actuelle du virus de la maladie de la langue bleue chez les moutons européens. Il y a peu, ce virus était encore cantonné à l'Afrique ; il a traversé la Méditerranée en plusieurs points et, en colonisant de nouvelles espèces pour en faire des vecteurs (toujours chez les mêmes genres de mouches), il a pu se répandre en Europe du Sud et jusqu'aux Pays-Bas.

L'ennui, c'est que le changement de son aire était prévisible d'après les modèles climatiques ; ce qui n'avait pas été prévu, c'est sa capacité à passer d'un vecteur à un autre, ce qui lui a permis de s'étendre bien plus au nord que prévu.

La leçon à en tirer est que nous devrions nous inquiéter davantage de ce que nous pouvons prévoir d'après les modèles climatiques, et *encore plus* de l'inattendu !

Andrew Dobson avec un bébé tapir en Amazonie péruvienne



photo: Peter Hudson



Culex pipiens
moustique

Que faire pour combattre la propagation des maladies infectieuses ?

La grande biodiversité actuelle réussit à contenir les effets négatifs des maladies infectieuses mais, au fur et à mesure que nous convertissons les habitats en terres agricoles, et que progresse l'urbanisation, alors même que nous donnons à l'humanité la possibilité de mieux se nourrir et de profiter des infrastructures, il se peut que nous réduisions en même temps la capacité des systèmes naturels à atténuer la maladie.

Au moment où les maladies se déplacent des zones tropicales vers les zones tempérées, ces dernières peuvent s'en trouver plus affectées que les premières.

Pourquoi les zones tempérées seraient-elles les plus affectées ?

Les espèces des zones tropicales ont une plus grande biodiversité, il y a donc des chances qu'un moustique pique une espèce chez laquelle la maladie ne se développera pas. Dans les zones tempérées, où la biodiversité est moins grande, les vecteurs ont moins de choix parmi les espèces qu'ils peuvent contaminer. Ainsi, tout agent pathogène qui réussit à passer des tropiques à la zone tempérée, dans l'hypothèse d'un monde plus chaud, a des chances d'être plus virulent, car il a pour cibles potentielles un nombre réduit d'espèces communes et abondantes, notamment l'homme et le bétail, qui sont en passe de devenir les espèces les plus communes !

Le virus du Nil occidental inquiète aux États-Unis. Il est véhiculé par le *Culex pipiens*, moustique qui prospère dans les climats chauds et secs d'Afrique, du Moyen-Orient, d'Inde et d'Europe. En 1999, il a fait son apparition aux États-Unis, où il a infecté 62 personnes à New York et a même fait sept victimes. Au cours de l'été 2002, qui fut lui aussi chaud et sec, il a infecté 9 000 personnes dans 44 États des États-Unis, et des cas ont même été signalés au Canada.

De manière générale, la situation va-t-elle empirer ?

Je dirais que oui, pour deux raisons : en premier lieu, le changement climatique se fera surtout sentir à la frange des habitats – la marge des déserts et des terres cultivées en montagne. Le changement climatique permettra à certains agents pathogènes à vecteurs de s'installer dans ces régions, où ils aggraveront les effets des maladies chez les êtres humains et le bétail, très peu immunisés par manque d'exposition à de tels agents.

En second lieu, d'autres espèces peuvent amortir cet impact, car les insectes vecteurs infectés qui piquent un hôte non viable sont généralement une perte pour l'épidémie. Or, en perdant une partie de la biodiversité, nous perdons des hôtes potentiels pour la piqûre de ces vecteurs, ce qui concentre l'épidémie sur les humains et le bétail.

Quelles sont les conséquences pour la santé humaine de laisser disparaître un prédateur naturel comme le lynx en Amérique du Nord, qui se nourrit de souris à pattes blanches infectées de tiques, vecteurs de la maladie de Lyme, capable d'infecter les êtres humains ?

Je dirais que les attaques récentes de maladies à prions (maladies chroniques qui font dépérir les cerfs aux États-Unis et qui sont peut-être responsables de la tremblante du mouton au Royaume-Uni) ne sont pas sans rapport avec la disparition de prédateurs, dont

le principal service de leur écosystème est de manger les carcasses encore fraîches, au lieu qu'elles restent à pourrir dans la nature.

Dans les régions ayant des sols pauvres, antilopes et cerfs manifestent de graves carences en calcium. Ils les compensent en rognant les vieilles carcasses, à la fin de l'hiver, lorsqu'ils sont talonnés par le stress alimentaire. C'est la voie royale de la transmission d'un prion. Mais si vous avez un ensemble de prédateurs et charognards en bonne santé et nombreux, ces carcasses sont enlevées par les loups, coyotes et lynx avant d'avoir transmis leurs agents pathogènes.

Les prédateurs tels que les loups font en outre disparaître les animaux malades parmi les hardes d'élan et de cerfs, ce qui réduit la transmission des agents pathogènes parmi la harde, comme parmi les chasseurs qui consomment le produit de leur chasse.

Le changement climatique pourrait-il favoriser le transfert à l'homme des maladies animales, à travers la barrière des espèces ?

Le changement climatique va probablement modifier la diversité des agents pathogènes auxquels les humains sont exposés. Nous n'en savons pas suffisamment pour dire si cela changera leur réceptivité. Nous n'avons pas non plus assez de chercheurs ni de fonds pour y travailler. Aux États-Unis, les plus doués des jeunes diplômés en médecine sont plus tentés par la médecine du sport que par les problèmes de santé relatifs au climat. Nous ne sommes donc pas près de répondre à cette question.

Cela ne peut qu'aggraver notre inquiétude sur les effets inconnus du changement climatique sur la santé. Bien des choses restent inconnues, du fait que nous dépensons des sommes folles à nous infliger des maladies liées à l'alimentation ou bien à essayer de mettre au point des vaccins « en toute bonne foi ». Le monde médical se refuse souvent à reconnaître que si notre véritable objectif était de réduire les effets dramatiques que font peser les maladies infectieuses sur les hommes, il vaudrait mieux que l'argent dépensé à mettre au point des vaccins soit consacré à des méthodes simples de prévention : les moustiquaires de lit contre le paludisme en sont un exemple classique, mais il y en a beaucoup d'autres, notamment parmi les maladies fréquentes aux tropiques mais susceptibles de s'étendre à la zone tempérée si le changement climatique se poursuit.

Vous travaillez en ce moment sur l'écologie du choléra⁵ et du climat. Quelles sont vos premières conclusions ?

Les travaux menés avec Mercedes Pascual et ses collègues de l'Université du Michigan à Ann Arbor (É-U) et avec des collègues du Centre international des maladies diarrhéiques au Bangladesh ont montré que la dynamique du choléra est très liée au climat, notamment à la pluviosité, et donc à la profondeur et au débit des rivières. Les recherches ont déjà donné lieu à des articles dans les revues *Nature*⁶, *Science* et *EcoHealth* ; d'autres paraîtront l'année prochaine.

Ce qu'il faut savoir à ce sujet, c'est que la publication récente des génomes complets du *Vibrio cholerae* et des êtres humains ne nous apprend pratiquement rien sur leurs interactions ! Au contraire, c'est par l'analyse écologique et mathématique de longues séries de cas de choléra et de données climatiques que nous pourrions comprendre la dynamique de cette infection et de ses poussées saisonnières.

Le monde médical s'imagine que la génomique nous apportera toutes les réponses. À la lumière de nos longues études de la dynamique du choléra et du paludisme, j'estime que c'est peu probable. La génomique ne nous apprend presque rien sur les interactions entre l'hôte et l'agent pathogène à l'échelle de la population, et rien du tout sur l'influence du climat. C'est un épiphénomène d'une mentalité qui ne se préoccupe que de mettre au point des vaccins, alors que chercher à mieux comprendre la dynamique de la maladie et comment interrompre le cycle infernal des infections constitueraient des moyens plus efficaces de réduire l'impact des agents pathogènes sur les personnes qui en sont affectés.

Trop de recherches dans les écoles de médecine se font pour flatter l'ego ou favoriser l'avancement personnel mais contribuent très peu à la découverte de moyens efficaces de lutter contre les maladies infectieuses. Même la Fondation Bill et Melinda Gates a fait fausse route en finançant des recherches de vaccins que nous ne pourrions jamais livrer en quantités suffisantes pour qu'ils aient un impact sur la transmission des maladies.

En Amérique centrale, l'impact du changement climatique sur la biodiversité est déjà visible. Cette grenouille dorée du Panama fait partie de la centaine d'espèces de grenouilles arlequin en voie de disparition dans les forêts nébuleuses et pluviales d'Amérique centrale. Ces 20 dernières années, 110 espèces endémiques de grenouilles (environ 67 % du total) ont disparu, y compris l'espèce arlequin Monteverde et le crapaud doré. Selon des recherches récentes, la disparition des grenouilles arlequin est due au rôle critique du champignon chytride, associé au changement climatique : une hausse de la température atmosphérique crée des conditions optimales pour ce champignon, et une nébulosité diurne plus forte empêche les grenouilles de trouver un refuge thermique contre l'agent pathogène. Source : Case Studies on Climate Change and World Heritage (voir aussi p. 20 et 24)



© Forest Bemm

Le changement climatique sera-t-il la principale cause de la disparition des espèces dans les prochaines décennies ?

Si le changement climatique est très préoccupant en ce moment, surtout pour la population des zones arctiques et tempérées, personnellement mon sommeil est plus perturbé par la perte d'habitats et la destruction de la forêt pluviale, notamment aux tropiques. Ce sont là les principaux accélérateurs du changement climatique, mais ils affaiblissent aussi l'un des grands amortisseurs de la vitesse future du changement de l'environnement.

Ce mois-ci [juin], Walter Jetz, David Wilcove et moi avons publié un article dans *PLOS Biology* concernant la projection des impacts du changement climatique et du mode d'utilisation des terres sur la diversité mondiale des oiseaux. Nous avons utilisé les Scénarios d'évaluation des écosystèmes pour le millénaire afin d'évaluer les risques encourus par les 8 750 espèces d'oiseaux terrestres devant les transformations prévisibles de la couverture du sol, en fonction des modifications du climat et des modes d'utilisation des terres. Même avec des scénarios peu sévères pour l'environnement, nous avons trouvé que quelque 400 espèces subiront des pertes de territoire de plus de 50 % d'ici 2050 et 900 espèces d'ici 2100. Les espèces les plus menacées sont en priorité celles qui ont une faible extension et sont endémiques

aux régions tropicales. Elles sont, dans leur majorité, affectées par le mode d'utilisation des terres ; seule une minorité subit des pertes significatives dues au changement climatique. Or, dans les deux cas, elles ne sont actuellement pas classées en péril.

Ceci nous montre qu'alors même que le changement climatique va avoir des conséquences graves au cours du siècle, c'est la perte d'habitats, notamment en zones tropicales, qui sera une menace encore plus importante pour les espèces d'oiseaux terrestres. Cela nous ramène à la Liste rouge⁷, qui cite la perte d'habitats comme cause dominante de la disparition d'environ 70% des espèces classées comme menacées ou en voie de disparition, avant la fragmentation des habitats, la surexploitation des populations à des fins alimentaires ou autres fins économiques, l'introduction d'espèces invasives et de maladies, le changement climatique et la pollution.

Propos recueillis par Susan Schneegans

5. Le choléra se transmet de personne à personne par voie fécale ou orale, mais aussi par des voies indirectes de l'environnement, comme la nourriture ou l'eau contaminées. C'est pourquoi ses accès sont étroitement liés à la pauvreté et aux carences de l'hygiène publique. Le principal réservoir du choléra se trouve chez les invertébrés d'eau douce, si bien que, même si nous disposons de suffisamment de vaccins, il nous faudrait vacciner toute personne vivant à proximité de sources potentielles, et renouveler la vaccination tous les deux ou trois ans. Nous n'avons jamais atteint cette performance, même pour aucune des quelques maladies pour lesquelles nous avons des vaccins permanents

6. Dans un article publié par Nature en août 2005, l'équipe annonce avoir analysé les chroniques médicales du choléra sur 40 années dans la ville de Matlab, près de Dhaka (Bangladesh). Ces scientifiques ont mis au point un modèle informatique prenant en compte les deux facteurs clés de la transmission du choléra dans la région : l'immunité à la bactérie du choléra parmi la population locale, censée durer jusqu'à trois ans après une poussée de la maladie, et les conditions climatiques comme la pluviosité. Leurs conclusions indiquent que les inondations provoquées par les fortes moussons peuvent contaminer l'eau potable par la bactérie du choléra, et que la sécheresse favorise, elle aussi, la bactérie, qui prolifère dans les petites poches d'eau stagnante. Les auteurs annoncent que l'équipe se prépare à élaborer de nouveaux modèles informatiques fondés sur ces conclusions afin de fournir des prévisions à court terme sur les futures épidémies, et des scénarios sur la manière dont le choléra serait affecté par le changement climatique : www.scidev.net/pdffiles/nature/nature03820.pdf

7. www.redlist.org

Une mine d'or bleu en manque de protection

Sous nos pieds coulent des aquifères qui s'étendent parfois sur des milliers de km. Comme les fleuves, les aquifères, qui ne s'arrêtent pas aux frontières nationales, sont souvent partagés entre deux ou plusieurs pays. Mais, contrairement aux fleuves, on connaît mal les aquifères transfrontaliers. Rares sont les règles ou conventions internationales qui régissent le partage de leur gestion.

En 2002, l'UNESCO a entrepris de cartographier les aquifères du monde, dans le cadre du projet ISARM (Internationally Shared Aquifer Resources). En collaboration avec l'Association internationale des hydrologues (AIH), la FAO, des partenaires régionaux et des experts nationaux, le Programme hydrologique international (PHI) de l'UNESCO supervise depuis cinq ans l'inventaire des aquifères transfrontaliers du monde.

L'inventaire africain, le premier à avoir été mis en chantier, a révélé 38 aquifères transfrontaliers dont cinq n'avaient encore jamais été identifiés. Un atelier de l'UNESCO, organisé à Cotonou du 30 mai au 1^{er} juin de cette année, a fait le point sur les dernières étapes de l'inventaire en Afrique de l'Ouest. La réunion a recommandé qu'un atlas des aquifères transfrontaliers de la sous-région soit établi d'ici 2009.

Organisé par le bureau de l'UNESCO à Accra et par l'AIH, en coopération avec le Centre international d'évaluation des ressources en eaux souterraines, aux Pays-Bas, l'atelier de juin a analysé les informations accumulées et planifié la collecte des dernières données de l'inventaire. Une fois terminé, il fera partie de la base de données SIG des aquifères transfrontaliers de la sous-région.

Les hydrogéologues du Bénin, du Burkina Faso, de la Côte d'Ivoire, du Ghana, du Mali, de Mauritanie, du Niger, du Nigeria, du Sénégal et du Togo ont ensuite fait état des données et des informations disponibles dans leurs pays respectifs sur les aquifères partagés. Le cas de la Côte d'Ivoire est très représentatif du genre de problèmes que devront résoudre ces pays pour protéger leur précieuse ressource.

Le cas de la Côte d'Ivoire

Le golfe de Guinée possède deux systèmes d'aquifères transfrontaliers répartis sur deux grands bassins sédimentaires, ceux de Tano et de Kéta. Le premier s'étend de la ville côtière de Fresco en Côte d'Ivoire jusqu'à celle d'Axim au Ghana. Il couvre 2,5 % du territoire de la Côte d'Ivoire.

Le bassin de Tano comprend trois types d'aquifères transfrontaliers. Ceux du quaternaire [datant de moins de 1,8 millions d'années (Ma)] sont très exposés à la pollution en raison de leur proximité avec la surface du sol. Le deuxième est celui du mio-pliocène

(5–8 Ma), dit du « continental terminal ». C'est lui qui alimente Abidjan et la région en eau potable. Le troisième type date du crétacé supérieur (94 Ma). Il contient la source de l'eau exploitée par la Société africaine d'exploitation d'eau minérale. C'est le type le plus énigmatique, car on ne connaît ni sa géométrie, ni sa contenance, ni son niveau, ni son extension latérale.

En Côte d'Ivoire, les grandes villes se situent en majorité sur le littoral, comme Abidjan, Bonoua et Aboisso. La région exploite de nombreuses cultures industrielles d'ananas, caoutchouc et huile de palme, ainsi que de l'or, à la mine d'Afema à Aboisso, toutes grandes consommatrices d'eau.

L'étude des eaux souterraines de la région d'Abidjan a révélé un taux de nitrates (NO_3^-), d'ammonium (NH_4^+) et d'aluminium (Al^{3+}) dépassant les normes de l'OMS pour l'eau potable, sur le plateau, à Adjamé et dans la zone ouest. Cette pollution chimique provient des pesticides et engrais épandus dans les plantations. Les pêcheurs, eux aussi, polluent les lagunes de la région par des pesticides. D'autres lagunes sont contaminées par l'extraction de l'or, comme celle d'Afema, ou d'Aby au Ghana voisin. La pollution des eaux de surface par des produits chimiques ou des déchets ménagers menace la santé humaine autant que la biodiversité aquatique.

Avec son taux de croissance d'environ 2 % par an, la population de 18 millions d'habitants de la Côte d'Ivoire devrait atteindre les 24 millions en 2025. Près de la moitié d'entre elle vit déjà en zone urbaine.

En croissance accélérée, la population de la ville d'Abidjan était estimée en 1999 à 3,2 millions. L'aquifère de la ville subit un stress en raison de l'urbanisation rapide : la construction de bâtiments et d'infrastructures sur des terrains anciennement voués à la végétation, qui imperméabilise le sol contre l'eau



Scène de rue à Cotonou, la plus grande ville du Bénin. En 2002, des hydrogéologues du pays ont appris que l'aquifère fournissant Cotonou en eau douce s'étendait, sous la frontière, jusqu'au Togo. Les deux pays ont exprimé le désir de créer un cadre pour la gestion en commun de l'aquifère. Son importance sera d'autant plus grande que la pluviométrie a baissé dans la région par suite du changement climatique

© Jean O'Sullivan/UNESCO



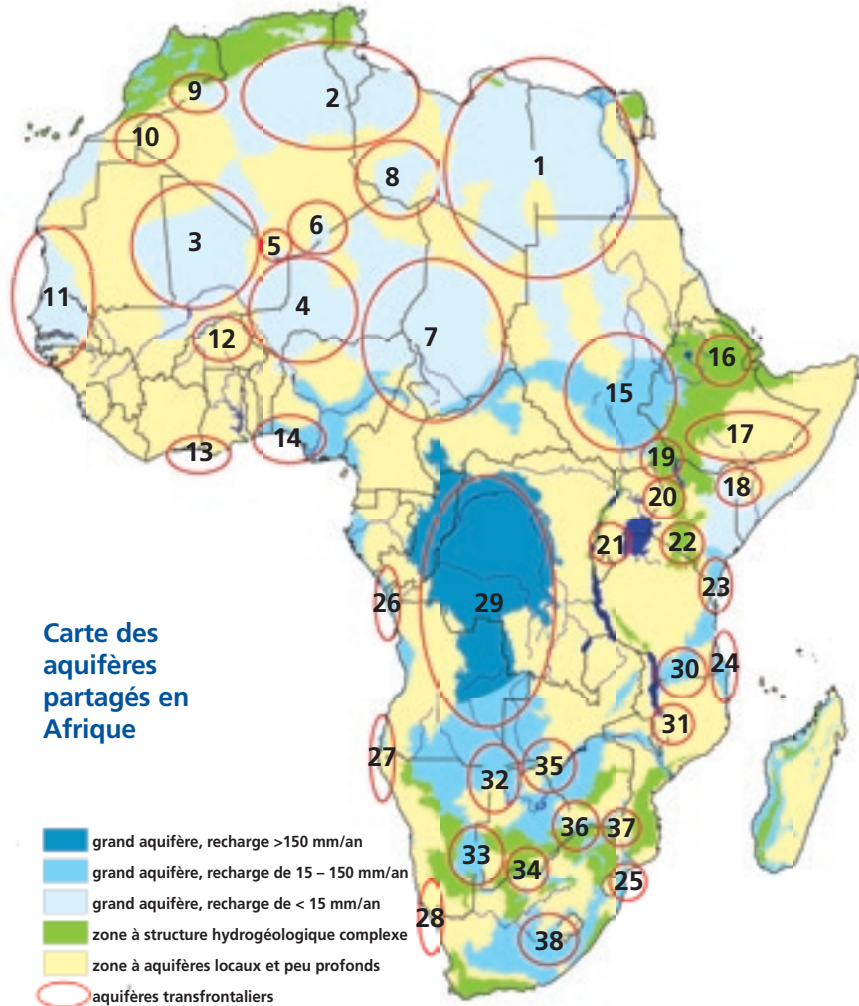
Chastiana Sopov/UNESCO

Le centre ville d'Accra, capitale du Ghana, en 2004. L'enquête de l'ISARM a révélé un grand aquifère partagé entre le Ghana et la Côte d'Ivoire. Les hydrologues de cette dernière ont commencé à étudier l'aquifère, qui couvre 80 % des besoins en eau de la population, mais les experts du Ghana ont appris, grâce à l'enquête, que l'aquifère s'étendait aussi sous leur pays. Des projets sont à l'étude pour que la ressource soit gérée en commun

de pluie, conjuguée à l'occupation anarchique de l'espace par des habitations précaires, rendent difficile la surveillance des eaux souterraines et la recharge de la nappe.

En l'absence de services de traitement des eaux ou de décharge pour les ordures ménagères, les eaux usées se déversent dans les rivières et autres eaux de surface. La nappe est également polluée par l'agriculture dans les faubourgs de la ville. La forte demande en eau d'Abidjan fait craindre que ses réserves en eaux souterraines soient bientôt trop sollicitées. On envisage de commencer à exploiter les eaux souterraines qui desservent la ville voisine de Bonoua, mais cela pourrait rapidement aboutir à les surexploiter à leur tour. Le volume d'eau tiré de la réserve de Bonoua a déjà plus que doublé, passant de 767 767 m³ en 1990 à 1 836 699 m³ en 2000.

L'infiltration d'eau salée pose aussi un grave problème : c'est probablement la cause du taux élevé de chlore dans l'aquifère côtier. La population a dû abandonner certains puits. Les hydrologues ont diagnostiqué ce phénomène à Jacquerville, dans la plaine d'Abidjan et plus à l'est, dans la région d'Adiaké.



Carte des aquifères partagés en Afrique

- grand aquifère, recharge >150 mm/an
- grand aquifère, recharge de 15 - 150 mm/an
- grand aquifère, recharge de < 15 mm/an
- zone à structure hydrogéologique complexe
- zone à aquifères locaux et peu profonds
- aquifères transfrontaliers

No.	Nom du système d'aquifère	Pays situés sur le système d'aquifère
1	Système d'aquifère des grès nubiens	Tchad, Égypte, Libye, Soudan
2	Système d'aquifère du Sahara du Nord-Ouest	Algérie, Libye, Tunisie
3	Bassin de Taoudenit	Algérie, Mali, Mauritanie
4	Système d'aquifère de Iullemeden	Mali, Niger, Nigeria
5	Nappe de l'Air cristallin	Algérie, Mali, Niger
6	Bassin de Tin-Séririne	Algérie, Niger
7	Bassin du Tchad	République centrafricaine, Tchad, Cameroun, Niger, Nigeria
8	Bassin du Mourzouk Djado	Tchad, Libye, Niger
9	Bassin d'Errachidia	Algérie, Maroc
10	Nappe de Tindouf	Algérie, Maroc
11	Bassin sénégalo-mauritanien	Gambie, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal
12	Aquifère de Liptako-Gourma	Burkina Faso, Niger
13	Aquifère des sédiments côtiers	Ghana, Côte d'Ivoire
14	Aquifère des sédiments côtiers	Bénin, Nigeria, Togo
15	Bassin du Haut-Nil	Ethiopia, Soudan
16	Aquifère de la vallée de l'Awash	Djibouti, Éthiopie
17	Aquifère de Juba-Ougaden	Éthiopie, Kenya, Somalie
18	Nappe de Merti	Kenya, Somalie
19	Aquifères du Rift	Kenya, Tanzanie, Ouganda

No.	Nom du système d'aquifère	Pays situés sur le système d'aquifère
20	Aquifère du mont Elgon	Kenya, Ouganda
21	Nappe de Kagera	Tanzanie, Ouganda
22	Aquifère du Kilimandjaro	Kenya, Tanzanie
23	Bassin sédimentaire côtier	Kenya, Tanzanie
24	Bassin sédimentaire côtier	Mozambique, Tanzanie
25	Bassin du Limpopo	Mozambique, Swaziland
26	Bassin sédimentaire côtier	DR of Congo, Angola
27	Bassin sédimentaire côtier	Angola, Namibie
28	Bassin sédimentaire côtier	Namibie, Afrique du Sud
29	Bassin intracratonique du Congo	République démocratique du Congo, Angola
30	Aquifère des grès du Karoo	Mozambique, Tanzanie
31	Aquifère de la vallée alluviale du Shire	Malawi, Mozambique
32	Bassin du Kalahari-Karoo	Angola, Botswana, Namibie, Zambie
33	Bassin sud-est du Kalahari-Karoo	Botswana, Namibie, Afrique du Sud
34	Bassin des dolomites de Ramotswa	Botswana, Afrique du Sud
35	Sous bassin du Nata Karoo	Botswana, Namibie, Zimbabwe
36	Sous bassin du Tuli-Karoo	Botswana, Afrique du Sud, Zimbabwe
37	Aquifère du cours moyen du Zambèze	Botswana, Mozambique, Afrique du Sud, Zimbabwe
38	Aquifère sédimentaire du Karoo	Lesotho, Afrique du Sud

Vers une cartographie des aquifères transfrontaliers du monde

Dans les cinq ans qui ont suivi le lancement d'ISARM, les inventaires régionaux ont été menés à bien pour les Amériques, l'Europe occidentale et la région euro-méditerranéenne. Ce sont les étapes déterminantes d'un inventaire et d'une base de données mondiales sur l'évaluation quantitative et qualitative de l'eau de chacun des aquifères transfrontaliers du monde. L'inventaire offrira en outre des études de cas de gestion innovante de ces ressources au plan technique, socioéconomique et juridique.

L'inventaire africain a été le premier à débiter, lors d'un atelier de juin 2002, qui a inauguré un réseau régional de plus de 200 experts en exercice dans 25 pays africains. L'atelier était organisé à Tripoli par l'UNESCO et l'Autorité générale de l'eau de la Jamahiriya arabe libyenne. Le premier atelier sous-régional à faire le point sur les progrès réalisés a eu lieu en janvier de cette année ; il s'adressait aux pays de la Communauté de développement de l'Afrique australe.

Avant la fin de cette année, l'UNESCO et l'Organisation des États américains publieront une évaluation provisoire de leur projet triennal commun sur les systèmes d'aquifères transfrontaliers des Amériques (voir *Planète Science* de juillet 2005).

Le projet des Balkans est dirigé par le P^r Jacques Granoulis, titulaire d'une chaire UNESCO à l'Université de Thessalonique, en Grèce, et par le Réseau international des centres eau-environnement des Balkans, avec le soutien du PHI de l'UNESCO. En 2003, le P^r Granoulis présentait, dans un atelier, les résultats de la première phase. Des experts du PHI de l'UNESCO, de la Commission économique des Nations unies pour l'Europe, et des experts d'Europe du Sud ont profité de l'atelier pour mettre en chantier un atlas des aquifères partagés entre nations dans la région. Leurs progrès ont été évalués au cours d'un second atelier tenu en avril de cette année.

La première évaluation des aquifères transfrontaliers d'Asie, centrée sur la Chine, a été présentée en octobre dernier, à l'occasion d'une séance organisée par l'UNESCO pendant le congrès de l'AIH à Beijing.

Le nœud du problème est l'inadaptation du cadre juridique national. Des lois ont été adoptées concernant l'environnement, l'eau et l'exploitation des mines, mais leurs décrets d'application n'ont pas encore été publiés. La Côte d'Ivoire a ratifié plusieurs instruments juridiques internationaux relatifs à l'eau, mais ils ont trait essentiellement à l'eau de mer et aux eaux de surface.

Pourquoi il est si difficile de nettoyer une nappe

L'eau contenue dans tous les aquifères du monde représente 30 % de l'eau douce de la planète, alors que les lacs et les fleuves n'en constituent que 0,3 %. Mais les études sur les eaux souterraines sont très rares, en dépit de leur importance et du fait que certains pays, comme la Mauritanie, en dépendent pour 80 % de leurs besoins. Même dans les zones plus humides, la population dépend de plus en plus des eaux souterraines par suite de la forte pollution des fleuves et autres eaux de surface.

Les aquifères, qui offrent des ressources tout à fait saines et fiables, sont cependant fragiles. Il est très difficile, voire impossible, de purifier un aquifère qui a été pollué par les eaux usées et les produits chimiques que les villages, les

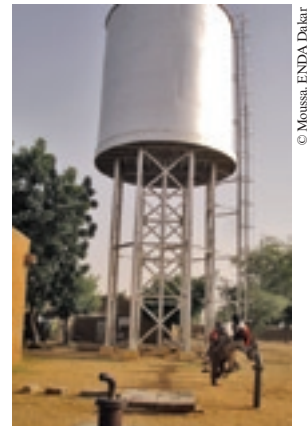
usines et les exploitations agricoles laissent filtrer. En outre, les sources de la pollution urbaine se diversifient, avec les pesticides organiques, les nitrates, les métaux lourds et les agents pathogènes véhiculés par l'eau.

« Au plan économique, il est difficile, voire parfois techniquement impossible, de purifier les aquifères urbains qui ont été pollués », explique Emmanuel Naah, spécialiste du programme à l'UNESCO, en poste au bureau régional de science à Nairobi (Kenya). « De sorte que les eaux souterraines urbaines seront soit abandonnées, ce qui provoquera une grave pénurie, soit soumises à des traitements complexes et coûteux, pour éviter de mettre en danger la santé publique ».

La population urbaine de l'Afrique a presque triplé depuis 1970 : 35 villes dépassent le million d'habitants. Cet exode rural a été accéléré par la sévérité des conditions climatiques, la désertification et la pauvreté.

Système d'alerte pour les aquifères urbains pollués

En 2002, le bureau de l'UNESCO à Nairobi et le PNUE ont lancé un projet pour évaluer l'impact de la pollution sur les nappes d'Abidjan et de huit autres villes africaines : Dakar (Sénégal), Ouagadougou (Burkina Faso), Bamako (Mali),



© Moussa ENDA Dialar

Cotonou (Bénin), Keta (Ghana), Mombasa (Kenya), Addis-Abeba (Éthiopie) et Lusaka (Zambie).

Les responsables du projet ont élaboré des méthodologies d'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines, et repéré les points chauds de la pollution et les principales menaces. Ils ont également mis en place un système d'alerte rapide, reposant sur un réseau de scientifiques africains, et sensibilisé les décideurs des secteurs public et privé aux dangers que représentent des pratiques comme l'évacuation inconsidérée des déchets.

« L'objectif était de constituer un système solide de surveillance » se souvient Naah, « afin de pouvoir alerter rapidement le législateur et les gestionnaires de l'eau, qui pourront ainsi agir en temps utile contre la pollution ». Ce projet a été reconduit, conformément aux recommandations d'un atelier d'évaluation, organisé en novembre 2005 au Cap (Afrique du Sud).

Comblant un vide juridique

Si les aquifères transfrontaliers sont difficiles à cartographier au point de vue scientifique, les facteurs politiques peuvent encore compliquer les opérations. Les gouvernements répugnent souvent à admettre que d'autres pays partagent avec eux les aquifères sur lesquels ils comptent pour l'eau potable et l'irrigation. Si les règlements et les conventions internationales concernant les fleuves forment un corpus de plus en plus conséquent, ils s'appliquent très partiellement aux aquifères.

Récemment encore, le droit international s'intéressait peu aux eaux souterraines et aux aquifères transfrontaliers. Dans la seule convention mondiale actuelle sur l'utilisation des ressources en eau, la Convention des Nations unies sur l'utilisation des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation, adoptée en mai 1997, les eaux souterraines ne sont prises en compte que lorsqu'elles sont reliées à un système d'eaux de surface, comme dans la plupart des traités et des accords entre États sur les eaux transfrontaliers. Mais la situation est en train de changer.

En 2006, la Commission du droit international des Nations unies a adopté en première lecture toute une série de projets d'articles⁸ sur le droit des aquifères transfrontaliers, rédigés avec l'appui scientifique et technique du PHI. Pour accompagner cet effort, l'UNESCO et la FAO ont publié conjointement, cette année-là, une compilation d'accords internationaux, certains contraignants et d'autres non, concernant les eaux souterraines (*voir encadré*).

Les articles proposés couvrent les grands principes du droit international de l'eau : utilisation équitable, raisonnable et inoffensive, et celui qui fonde le droit international : l'obligation de coopérer, qui se traduit ici dans la pratique par des échanges réguliers de données. Les articles proposés codifient ensuite des

Le cas de l'Afrique du Nord

Les délégués des gouvernements sont conscients de la nécessité de disposer d'un accord juridique pour le Système de l'aquifère des grès nubiens, qui s'étend sous la Libye, l'Égypte, le Tchad et le Soudan. Il se divise en deux réservoirs principaux : le Système de l'aquifère nubien – le plus grand et le plus ancien – et celui du post-nubien.

Ces deux réservoirs contiennent, ensemble, environ 373 000 m³ d'eau fossile, vieille de milliers, voire de millions d'années. C'est l'héritage liquide d'un temps révolu, où le stérile Sahara était une luxuriante savane, il y a quelque 10 000 ans. Les pluies qui arrosaient la région ont cessé il y a environ 3 000 ans, en laissant des quantités phénoménales, mais non renouvelables, d'eau fossile, que le gouvernement libyen a commencé à exploiter en 1991 par le plus grand ouvrage de génie civil du monde, le Projet du grand fleuve artificiel. Mais une fois épuisée, l'eau fossile sera perdue à jamais ; c'est pourquoi son exploitation est controversée.

En 2000, l'Égypte, la Libye, le Soudan et le Tchad ont adhéré au Programme d'élaboration d'une stratégie régionale d'utilisation du Système de l'aquifère des grès nubiens. Le programme était dirigé par le Centre de développement environnemental de la région arabe et européenne, situé au Caire. Un second accord, entre l'Algérie, la Libye et la Tunisie, créait, en 2002, un Mécanisme consultatif du Système de l'aquifère du Sahara du Nord-Ouest.

Des informations précises, notamment sur ces accords, sont présentées dans *Groundwater in International Law*, co-publié l'année dernière par l'UNESCO et la FAO.

Pour en demander un exemplaire :

a.aureli@unesco.org ou r.stephan@unesco.org

La ville de Ghadamès, « la perle du désert », se situe dans une oasis. C'est l'une des plus anciennes villes présahariennes. Le projet du « grand fleuve artificiel » de Libye livre environ 500 000 m³ d'eau par jour aux villes du littoral libyen, qui rassemble la majeure partie de la population, par un réseau de canalisations en béton de 4 m de diamètre. Ce « fleuve artificiel », qui coule sous le désert, a une longueur totale de 3 500 km



principes plus spécifiques, comme la surveillance, la protection et la préservation des aquifères transfrontaliers, ainsi que la coopération avec les États en développement, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un organisme compétent, comme l'UNESCO. Ces projets d'articles ont été diffusés auprès des États membres des Nations unies, afin qu'ils fassent connaître leurs commentaires avant le 1er janvier 2008.

ISARM invite les gouvernements à planifier et, dans certains cas, à déléguer la gestion des ressources partagées, en concertation avec leurs voisins, et à protéger l'environnement. Il est aussi envisagé de confier à des agences spécialisées la rédaction d'accords juridiques encore plus protecteurs des aquifères.

Raya Stephan⁹, Abou Amani¹⁰ et Amy Otchet

Page 18, à gauche : femmes puisant de l'eau près du village de Sarkin Yamma Gabi Maradi, au Niger ; au centre : jeunes bergers menant des ânes et du bétail à l'abreuvoir près du même puits ; à droite : château d'eau construit dans le village nigérien de Tibiri Maradi après que les puits locaux ont été contaminés par du fluorure, d'origine essentiellement géologique

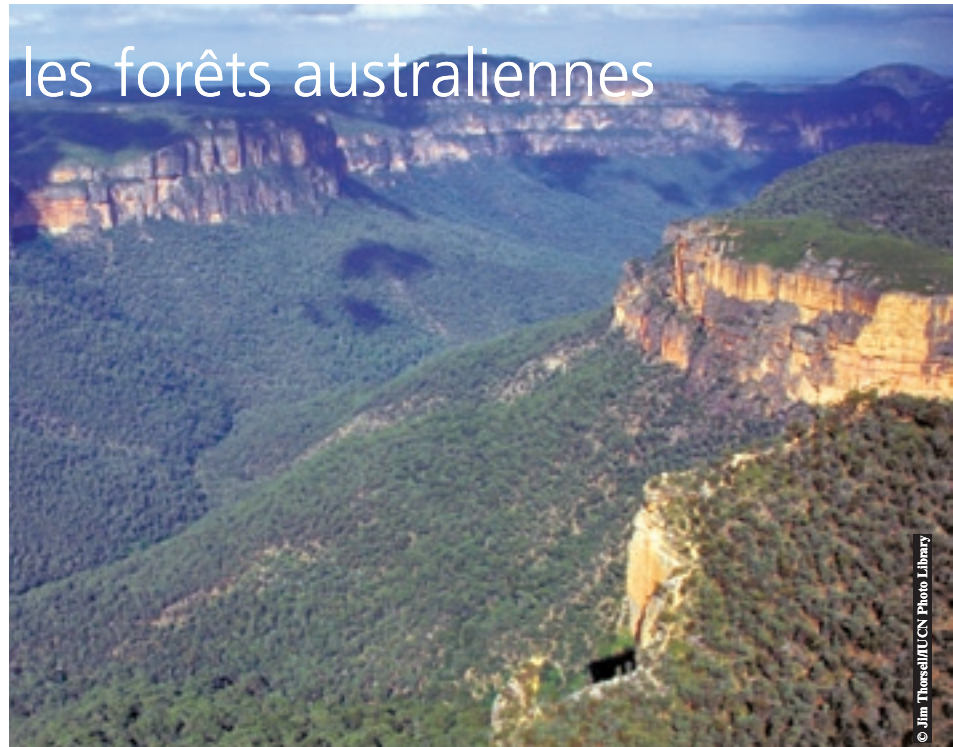
8. www.un.org/law/ilc – sous Report, puis Shared Natural Resources

9. Spécialiste du droit de l'eau et consultante du PHI de l'UNESCO à Paris : r.stephan@unesco.org

10. Spécialiste chargé du programme scientifique au bureau de l'UNESCO à Accra : a.amani@unesco.org

Coup de chaleur sur les forêts australiennes

L'Australie est en proie à la plus sévère sécheresse connue de mémoire d'homme ; seul l'extrême nord-ouest y échappe. Entre 1910 et 1999, la moyenne des températures a connu une hausse de 0,7 ° C, essentiellement depuis 1950. Les projections effectuées par l'Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation sur des modèles du climat indiquent que la hausse des températures annuelles moyennes atteindra 0,4 à 2° C d'ici 2030 et 1 à 6° C d'ici 2070. Les tendances de la pluviosité restent plus difficiles à évaluer. Ce changement de régime climatique est surtout inquiétant pour les forêts, car l'impact du réchauffement pourrait aggraver le risque de multiplication des incendies incontrôlables, intenses et destructeurs, qui déciment la biodiversité.



© Jim Thorsell/UCN Photo Library

La région des Greater Blue Mountains doit sa brume bleutée à l'essence d'eucalyptus, très inflammable, libérée dans l'atmosphère en réaction à la chaleur. Plus de 100 taxons d'eucalyptus y ont été dénombrés

Les Greater Blue Mountains et les Tropiques humides du Queensland sont deux des sites illustrant les *Case Studies on Climate Change and World Heritage* publiées en avril dernier par le Centre du patrimoine mondial de l'UNESCO. Séparés par plus de 2 700 km, ces sites sont, à plusieurs titres, aux antipodes l'un de l'autre : le premier a un écosystème de forêt d'eucalyptus tempérée, le second de forêt pluviale tropicale et de mangroves. Ils n'en seront pas moins vulnérables tous les deux au climat plus chaud et sec du 21^e siècle en Australie.

Lesley Hugues, de l'Université de Macquarie de Sydney, soutenait en 2003 qu'il était difficile de prévoir exactement l'impact du changement climatique en Australie sur la large gamme des espèces, par manque de données de référence. Depuis cependant, des études menées sur des écosystèmes alpins et forestiers vulnérables laissent entrevoir un déclin significatif d'un grand nombre d'espèces et même l'extinction de certaines d'entre elles.

L'espèce de vertébrés peut-être la plus vulnérable est le possum nain des montagnes (*Burramys parvus*), dont le cycle vital exige une longue période de couverture neigeuse à l'étage

alpin. On estime qu'une hausse de 1° C de la température éliminerait son bioclimat et qu'une hausse de 2° C éliminerait celui de cinq autres espèces alpines. En l'absence de toute possibilité de migration vers un milieu plus enneigé, il est probable que ces espèces seront amenées à disparaître.

Dans les écosystèmes boisés plus secs de l'Australie occidentale, une hausse de 0,5° C de la température réduirait de 28 % l'habitat de l'ensemble des grenouilles et des mammifères, et une hausse de 1° C verrait la disparition ou la réduction à de petites enclaves, de l'espèce *Dryandra*. En ce cas aussi, pour 1° C de plus, Hilbert et coll.¹¹ estiment que

la forêt pluviale d'altitude perdra environ 50 % de son domaine. Cela est dramatique, vu l'importance de ces écosystèmes pour de nombreux vertébrés endémiques.

En outre, la fragmentation de l'habitat, qui caractérise les petites zones protégées que sont souvent les sites du Patrimoine mondial, limite les possibilités de migration vers des milieux plus favorables.



© Mel Williams



© Sean McLean

La zone du Patrimoine mondial des Greater Blue Mountains abrite le Pétrogale à queue touffue, en brosse (à gauche) et le dasyure tigre, deux espèces endémiques. Leurs habitats et leurs systèmes de survie pourraient être profondément affectés par le changement du climat, de la fréquence et de l'intensité des incendies de forêt

L'une des forêts les plus dépendantes du feu

Les forêts d'eucalyptus d'Australie, comme celles des Greater Blue Mountains de l'Etat de Nouvelle-Galles du Sud, au sud-est du pays (voir carte p. 23), sont l'un des écosystèmes forestiers les plus dépendants du monde à l'égard du feu.

Dans ces montagnes, le domaine du Patrimoine mondial comprend plus d'un million d'ha de plateaux, d'escarpements et de gorges de grès, essentiellement recouverts de forêts tempérées d'eucalyptus. Avec ses huit zones protégées, le site a été inscrit en 2000 sur la Liste du patrimoine mondial parce qu'il représente l'adaptation et la diversification des eucalyptus tout au long de l'évolution du continent depuis sa séparation du Gondwana (voir également encadré, p. 23).

Son inscription sur la Liste du patrimoine mondial se justifie en outre par le fait que le site abrite 120 espèces rares ou en voie d'extinction, dont 114 taxons endémiques, ainsi que des espèces reliques de l'évolution, comme le pin de Wollemi, qui se sont perpétuées dans des microsites très délimités.

L'essence très inflammable de l'eucalyptus

Le brouillard bleu qui a donné leur nom aux Greater Blue Mountains, est dû à l'essence très inflammable de l'eucalyptus libérée dans l'atmosphère en réaction à la chaleur. De nombreuses espèces d'eucalyptus, de pins gris et autres végétaux locaux se sont si bien adaptés au feu qu'ils ne libèrent leurs graines qu'après un incendie, la cendre compensant alors la pauvreté du sol en nutriments.

La repousse des eucalyptus et des pins gris est en général très vigoureuse dans les trois années qui suivent un grand incendie. Mais si un second incendie se produit pendant le processus de régénération, il peut provoquer une perte de diversité des espèces en tuant les plantes avant qu'elles n'aient pu produire des graines.

De sorte que si l'intervalle entre deux grands feux de brousse passe d'un cycle de 10–20 ans à moins de six ans, il se produira une perte significative dans la diversité des principales espèces d'eucalyptus et autres végétaux de la région, modification qui entraînerait de graves conséquences pour l'intégrité des écosystèmes de la région.

Etudier le comportement du feu

Plusieurs stratégies sont en préparation pour protéger les Greater Blue Mountains de l'effet destructeur des incendies incontrôlés, dans le contexte d'un changement climatique. La première appliquera des politiques mieux documentées, grâce aux recherches sur la propagation des incendies et leur impact écologique, notamment à la lumière des incendies terriblement destructeurs de 2002, qui ont donné lieu, en décembre 2003 à l'établissement du Centre de recherches en coopération sur les feux de brousse.

Les projections montrent une perte de biodiversité pour 2020 dans certains sites écologiquement riches, comprenant la Grande barrière de corail et les Tropiques humides du Queensland. D'autres sites subissant un risque incluent les zones humides des îles Kakadu, le sud-ouest de l'Australie, les îles sub-antarctiques et les zones alpines

Giec (2007)¹²

La seconde stratégie s'intéresse à l'utilisation contrôlée, ou en mosaïque, des brûlis ciblant certains écosystèmes, de manière spécifique, afin de réduire les risques d'incendies intenses et très destructeurs. Comme les Greater Blue Mountains bordent les faubourgs en développement rapide de Sydney, la plus grande ville d'Australie, peuplée de 4,3 millions d'habitants, il pourrait bien se produire un conflit d'intérêts entre la protection de la propriété urbaine et celle de la biodiversité.

L'émergence d'espèces adaptées au feu

Dans les écosystèmes australiens, comme dans tous ceux qui se sont développés dans des conditions climatiques de type méditerranéen, le feu est devenu depuis longtemps l'agent de sélection. Mais en Australie, ce facteur a pris une plus grande importance il y a environ 100 000 ans, lorsque la sécheresse s'est installée après une longue période glaciaire.

Cela a entraîné la disparition de la mégafaune du pays (les espèces de grands animaux) et l'apparition d'espèces mieux adaptées aux incendies. Le feu allait marquer encore bien plus profondément le paysage dès l'arrivée des premiers Aborigènes, il y a environ 60 000 ans, qui se servirent du feu pour gérer l'environnement.

Ces deux facteurs expliquent pourquoi les espèces sensibles au feu comme les bouleaux, les pins, fougères arborescentes et « sheoaks », ainsi que les espèces de la forêt ombrophile, ont cédé la place aux eucalyptus et aux pins gris dépendants du feu. À cela se sont ajoutées l'apparition de forêts sclérophylles¹³ et l'aggravation de l'érosion du sol provoquant l'envasement des zones côtières et la formation de mangroves. Pour la population aborigène, l'usage de l'« agriculture du bâton enflammé » comme moyen d'aménager et de débroussailler le paysage permettait à la fois de prévenir des incendies plus destructeurs et de surveiller les déplacements du gibier. Des pratiques culturelles telles que les brûlis en mosaïque appliquées pendant des millénaires devaient marquer profondément le paysage australien.

Par suite de la réduction des précipitations et de l'accroissement de l'évaporation, les projections montrent que les problèmes de sécurité d'approvisionnement en eau s'aggraveront d'ici 2030 dans le sud et l'est de l'Australie.

Giec (2007)

Vers une migration des espèces en hauteur

La hausse des températures pourrait menacer la flore et la faune des rares espaces plus humides et plus élevés des Greater Blue



Deux snow gums à écorce rouge (Eucalyptus pauciflora). Exclusivement présents dans les régions alpines du sud-ouest de l'Australie, les snow gums sont particulièrement menacés par le changement climatique

Les Tropiques humides : un point chaud de la biodiversité

Une autre étude de cas en Australie concerne la zone du patrimoine mondial des Tropiques humides du Queensland, qui couvre 450 km sur la côte nord-est de l'Australie (voir carte). Elle comprend des basses terres tropicales et des hautes terres couvertes de forêts ombrophiles et de fourrés, de végétation composite, de mangroves et de forêts et bois sclérophylles. Ces écosystèmes abritent une très riche variété d'espèces végétales et animales, dont une grande partie est considérée comme endémiques, rares ou en voie d'extinction et comme des témoins de l'évolution (voir encadré). C'est ce qui a justifié le classement du site en 1988 au patrimoine mondial.

Ce remarquable écosystème est menacé par la rapidité des changements de température et de pluviosité, auxquels beaucoup d'espèces de cette région sont incapables de s'adapter.

Pour la moitié environ des espèces modélisées, un réchauffement de 3,5° C, correspondant au scénario moyen des projections, pourrait aboutir à la disparition totale des conditions de leur environnement ; quant aux espèces restantes, leur variété pourrait tomber à 11% de leur niveau actuel. Même une hausse de 1° C de la température moyenne entraînera une réduction significative de la variété des espèces pour presque tous les vertébrés endémiques des Tropiques humides du Queensland.

Espèce relique du Gondwana, le casoar à casque (Casuarius casuarius johnsonii) ne se trouve qu'en Australie et en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Mis en péril par la réduction de son habitat, il se classe au 3ème rang des oiseaux du monde par sa taille, après l'autruche et l'émeu. Les adultes peuvent mesurer jusqu'à 1,8 m et peser environ 60 kg. En consommant les fruits de plus de 150 espèces d'arbres de la forêt ombrophile dans les Tropiques humides, les casoars à casque passent dans leurs selles denses et abondantes des graines en état de germer. Ils contribuent ainsi puissamment à la biodiversité de la forêt ombrophile en dispersant ces graines sur plus d'un km à la ronde



© Paul Lindenborn

Les vertébrés de ces forêts ombrophiles tropicales isolées pourraient se trouver piégés, sans refuge possible, si se produisaient effectivement les modifications climatiques prévues. Beaucoup d'espèces pourraient disparaître dans les 50 à 100 ans, dont des grenouilles, mammifères, oiseaux et scincidés. Quelle sera l'étendue de la perte de biodiversité, cela dépendra de la rapidité et de la chronologie du changement climatique.

Le Service australien de recherches scientifiques marines et tropicales se propose de définir des initiatives réalistes et proactives, à l'échelle de la région, pour faire face au changement climatique envisagé. Son programme de recherches, largement doté par le gouvernement australien, affinera les modèles et les scénarios existants afin de désigner les espèces et les communautés écologiques les plus menacées, les effets à long terme des menaces et leur distribution géographique, la façon dont le changement climatique pourrait entrer en interaction avec d'autres facteurs comme le déboisement, la fragmentation, l'incendie, les mauvaises herbes et les bêtes sauvages, et enfin savoir si certaines régions, et lesquelles, pourraient à l'avenir perpétuer les habitats anciens, ou en constituer de nouveaux.

Pour la zone des Tropiques humides du patrimoine mondial, l'Université James Cook de Townsville, au Queensland, a créé un Centre de recherches sur la biodiversité tropicale et le changement climatique, uniquement consacré à l'impact du changement climatique sur les biotes du site.

Mountains, en forçant les espèces à escalader les montagnes et à réduire ainsi les ressources disponibles en eau. Or, l'un des critères environnementaux qui ont fait inscrire le site sur la Liste, c'est justement l'étagement de la végétation en fonction de la diminution des températures sur des altitudes de 100 à 1400 m.

Les marais d'altitude des Greater Blue Mountains abritent, par exemple, certaines espèces singulières adaptées à des sols périodiquement détrempés. Ces espèces risquent d'être délogées par d'autres qui tolèrent des sols plus secs. Les marais d'altitude sont aussi l'habitat du scincidé en danger d'extinction (*Elamprus leuraensis*) et de la libellule géante. Leur capacité à stocker l'eau et à la libérer lentement contribue également à la survie des plantes menacées, comme le *Microstrobos fitzgeraldii* et l'*Epacris hamiltonii*, qui se sont adaptés à des habitats constamment humides. La superficie des marais se trouvant à la limite inférieure d'une pluviosité acceptable serait très menacée de réduction par un changement de pluviosité et/ou une évaporation accrue dans un climat plus chaud.

Les preuves du changement climatique restent fragmentaires

Les preuves de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes des Greater Blue Mountains sont encore incomplètes et auraient besoin d'être étayées par des recherches plus approfondies et systématiques. On sait, par exemple, qu'au moins une espèce d'eucalyptus, appartenant aux Snow Gums des régions alpines, ne pousse plus dans la région des Blue Mountains. Certains horticulteurs et botanistes attribuent cela au changement climatique.

Selon les projections pour 2030, la production agricole et forestière va décroître sur une grande partie du sud et de l'est de l'Australie ... à cause de l'augmentation des sécheresses et des feux.

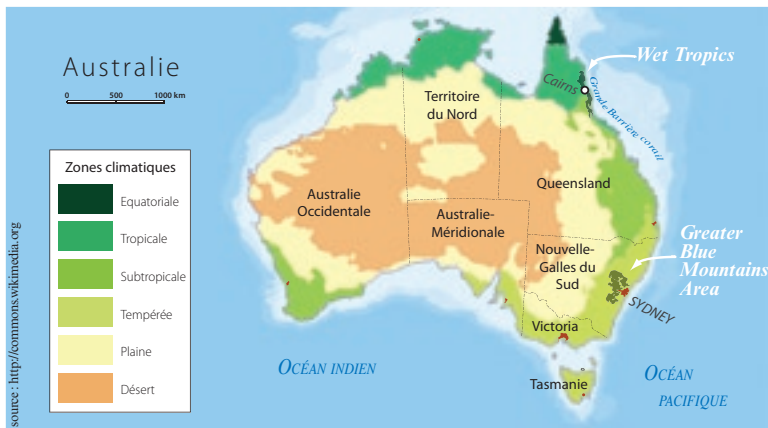
Giec (2007)

Il existe également des preuves d'un impact durable après les grands feux de brousse de 2002–2003, où la repousse normale des eucalyptus ne s'est pas produite dans la partie haute des Greater Blue Mountains.

La propagation de l'agent pathogène du sol *Phytophthora* affecte sérieusement à l'heure actuelle plusieurs espèces végétales de montagne. Le stress des végétaux dû à la sécheresse, à l'érosion et aux mouvements du sol dans ces conditions extrêmes est peut-être à l'origine de sa propagation et de son impact sur de nombreuses communautés végétales sensibles. On a constaté un plus grand stress, de longue durée, sur les marécages d'altitude saturés⁴ et sur les invertébrés qui en dépendent, dans une atmosphère devenue plus chaude et plus sèche. Il est toutefois difficile, en l'absence de recherches ciblées, de fournir des preuves que le changement climatique en est la cause.

Mieux connaître pour mieux protéger

Plusieurs projets de recherche concernant l'impact du changement climatique sur les Greater Blue Mountains sont en cours sous l'égide de trois agences : le Bureau australien de l'effet de serre, le Département de l'environnement et du patrimoine de la Nouvelle-Galles du Sud et l'Institut du patrimoine mondial des Greater Blue Mountains. Sont étudiés en particulier l'impact du changement climatique sur



Ce figier étrangleur (*Ficus virens*) est l'un des plus grands arbres du nord tropical du Queensland. Il germe au sommet d'un autre arbre, et ce sont souvent les oiseaux qui en dispersent les graines. En poussant, il fait descendre ses racines jusqu'à étrangler son hôte. Cette adaptation donne au figier étrangleur un avantage certain par sa hauteur dans la compétition pour le soleil, qui ne brille qu'au-dessus d'une canopée très dense

la biodiversité et sur les fonctions des écosystèmes (terrestres et aquatiques), les effets de synergie sur les autres menaces comme celles des espèces invasives et les risques de feux de brousse pour les personnes et les biens.

Les Tropiques humides abritent le Dendrolagus lumholtzi (Dendrolagus lumholtzi), qui mesure à peine 60 cm. Animal nocturne et solitaire, il passe la majeure partie du temps dans la canopée, à manger des feuilles et des fruits



L'Institut du patrimoine mondial des Blue Mountains travaille avec d'autres partenaires sur un projet de recherche (2007–2010) pour évaluer les menaces de toutes sortes pesant sur les écosystèmes de la région, parmi lesquelles le changement climatique. L'Institut travaille aussi à des programmes de recherche en collaboration avec des instituts en France et aux États-Unis mettant en commun les efforts et les techniques de recherche sur les conditions climatiques extrêmes, sur la multiplication des périodes de sécheresse, des risques d'incendie et autres effets du changement climatique.

Si la chronologie du changement climatique fondée sur les modèles actuels s'avère correcte, il nous reste très peu de temps pour concevoir et tester des stratégies d'atténuation de ces effets sur la protection des sites, naturels et culturels, du patrimoine mondial. Il est impératif que les agences internationales encouragent les pays développés, disposant de moyens appropriés, à s'engager dans des recherches internationales pour soutenir sans délai les stratégies d'atténuation des risques. La fenêtre d'opportunité pourrait bien être plus étroite que nous ne le croyons.

11. Hilbert, D. et coll. (2001) *Sensitivity of tropical forests to climatic change in the humid tropics of north Queensland*. Australian Ecology 26:590–603
12. Giec (2007) Impacts, adaptation et vulnérabilité. *Résumé à l'intention des décideurs. 4e rapport d'évaluation du Groupe de travail II (avril)*. Lesley Hughes, citée en début d'article, fut l'auteure principale du chapitre sur l'Australie et la Nouvelle Zélande et l'un des auteurs du chapitre sur les écosystèmes : www.ipcc.ch
13. *La feuille des forêts sclérophylles contient beaucoup de tissu fibreux, ce qui rend très lente la formation d'humus*
14. *Marais de faible profondeur colonisés par une végétation dense. La saturation permanente du sol y maintient des conditions anaérobiques (pauvres d'oxygène) qui empêchent la décomposition de la masse végétale. La matière organique accumulée forme de la tourbe, qui se comporte comme une éponge et retient l'eau de pluie pour la libérer ensuite lentement*
15. *Auteur d'une étude de cas sur le site du patrimoine mondial des Greater Blue Mountains, dont une version abrégée a paru dans Case Studies on Climate Change and World Heritage. Blue Mountains World Heritage Institute : j.merson@bmwhi.org.au*

Rien ne peut remplacer la lutte contre les émissions de CO₂

S'il existe dorénavant des méthodes plus efficaces pour lutter contre les feux de brousse et circonvier partiellement leurs effets, cela laisse intacte l'absolue nécessité de traiter le problème fondamental des émissions de CO₂. Il s'agit de sensibiliser davantage le public quant au prix que les générations actuelles et futures devront payer pour la perte de biodiversité et de services rendus par les écosystèmes, que l'on a tendance aujourd'hui à considérer comme des biens allant de soi.

John Merson¹⁵

A lire : Case Studies on Climate Change and World Heritage: <http://whc.unesco.org/en/othermaterials/>

Remerciements à Yacoub Raheem du Centre du patrimoine mondial

Une longue évolution en isolement

La région des Tropiques humides abrite environ le tiers de 315 espèces de mammifères de l'Australie, parmi lesquelles des possums verts spécifiques, les chats marsupiaux, les kangourous escaladeurs d'arbres et des espèces rares de chauves-souris. Outre les mammifères relativement communs, comme l'ornithorynque et le wallaby, les Tropiques humides abritent 13 espèces de mammifères uniques au monde. Toutes sauf 2, le bettong du nord (*Bettongia tropica*) menacé d'extinction et le mahogany glider (*Petaurus gracilis*), habitent les forêts. On y compte 2 espèces de dendrolagus (voir photo), 1 de kangourou-rat, 4 de possums et 1 de mélomys.

Certaines espèces de la forêt ombrophile des Tropiques humides ont de proches parents en Nouvelle Guinée et en Asie du Sud-Est. Lorsque l'Australie s'est trouvée isolée après l'éclatement du supercontinent du Gondwana [Ndlr : L'Australie s'est séparée de l'Antarctique il y a environ 67 millions d'années], elle a dérivé vers le nord. Il y a environ 15 millions d'années, elle a buté sur la plaque continentale asiatique. La collision a ouvert la voie à des échanges entre deux ensembles d'animaux et de végétaux qui avaient évolué isolément. Certaines espèces de la flore et de la faune asiatiques ont migré vers l'Australie, alors que des espèces australiennes se déplaçaient vers le nord. Bon nombre d'entre elles ont colonisé la Nouvelle-Guinée, masse terrestre de forte altitude créée au-devant de l'Australie par sa dérive vers le nord. Si bien que certains mammifères singuliers originaires des Tropiques humides cohabitent avec les voisins nordiques de l'Australie, comme le possum pygmée à longue queue en Papouasie-Nouvelle-Guinée et la minuscule chauve-souris insectivore au nez en forme de tube (pesant à peine 8 g) en Asie du Sud-Est.

Source: Wet Tropics Management Authority: www.wettropics.gov.au/pa/pa_mam_info.html

