



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

Quarante ans de laboratoires du
développement durable à ciel ouvert, p. 2

Planète SCIENCE

Bulletin trimestriel
d'information sur les
sciences exactes et naturelles

Vol. 9, No. 4
Octobre-décembre 2011

SOMMAIRE

PLEINS FEUX SUR ...

- 2 Quarante ans de laboratoires du développement durable à ciel ouvert

ACTUALITÉS

- 13 18 nouvelles réserves de biosphère
- 13 L'UNESCO et le CIPT sur iTunes U
- 14 Un Centre de technologie spatiale dédiée au patrimoine
- 14 Le Patrimoine mondial s'enrichit de 25 sites
- 15 Améliorer l'alerte aux inondations au Pakistan
- 15 Premier test du Système d'alerte aux tsunamis en Méditerranée

ENTRETIEN

- 16 Tebello Nyokong explique pourquoi les chimistes sont des créateurs

HORIZONS

- 18 Les contaminants chimiques dans l'eau que nous buvons
- 22 Glace chaude

EN BREF

- 24 Agenda
- 24 Vient de paraître

Des laboratoires, mais différents

Dans ce numéro, nous célébrons le 40^e anniversaire du programme de l'UNESCO l'Homme et la biosphère (MAB), dont la première réunion eut lieu, en 1971, sur fond de tensions de la Guerre froide, la Révolution culturelle en Chine et la construction des nations africaines indépendantes après leur libération des puissances coloniales.

Bien des choses ont changé depuis, non seulement en matière de géopolitique mais aussi dans la manière dont nous percevons la nature. Dès le départ, René Maheu, Directeur général de l'UNESCO à cette époque, invita le MAB à se focaliser sur « l'étude générale de la structure et du fonctionnement de la biosphère » et les « changements introduits par l'Homme dans la biosphère et ses ressources ». C'était là un concept révolutionnaire car, comme le fait remarquer Malcolm Hadley dans son article ci-après, « la philosophie sous-jacente à beaucoup de parcs nationaux était [en ce temps-là] que, pour protéger la nature, il fallait la soustraire à la fréquentation des humains ». Or, le MAB entendait, au contraire, réconcilier l'humanité avec le reste du monde naturel.

Le produit phare du MAB a été la constitution d'un réseau de 580 réserves de biosphère réparties dans 114 pays. Quarante ans plus tard, l'intérêt initial dévolu à la recherche scientifique a englobé l'expérimentation sur de développement durable, avec une participation croissante au secteur privé. Le constructeur automobile japonais Honda, par exemple, choisit de promouvoir sa technologie propre et futuriste en fournissant gratuitement des véhicules hybrides aux équipes de gestion des réserves de biosphère allemandes.

Depuis quelques années, l'inquiétude à propos du changement climatique occupe le premier plan, comme l'indiquait le thème de la conférence tenue à Dresde (Allemagne) en juin dernier à l'occasion du 40^e anniversaire du MAB, Pour la vie, pour l'avenir : les réserves de biosphère et le changement climatique.

Changement climatique, perte de biodiversité, pauvreté, déforestation, dégradation des terres : l'approche adoptée par le MAB pour trouver des solutions peut se résumer en ces deux mots : développement durable. Chaque réserve de biosphère étant unique, son approche du développement durable sera également unique, même si chacune peut profiter de l'expérience des autres. C'est la valeur ajoutée du réseau. La réserve de biosphère de la Sierra Gorda du Mexique, par exemple, commence à attirer des investisseurs sur un projet alliant plus de 260 petits agriculteurs qui gagnent des chèques de taxe carbone en échange des arbres qu'ils plantent. Le système associe les efforts pour améliorer le niveau de vie des agriculteurs à la conservation de la forêt et à l'atténuation des effets du changement climatique.

Une étude sur plus de 100 réserves de biosphère réalisée par la Commission nationale allemande pour l'UNESCO en prévision de la conférence de Dresde a révélé que celles-ci menaient des expériences dans des domaines aussi variés que l'éducation, les sciences naturelles et sociales et la production d'énergies renouvelables à l'usage de petites communautés.

Le Secrétaire général de l'ONU, Ban Ki-Moon, a fait du développement durable sa priorité absolue pour son second mandat qui débutera en janvier 2012.

Pour les pays, le rendez-vous de juin 2012 à Rio de Janeiro (Brésil) pour le 20^e anniversaire du Sommet Terre constituera leur premier test. Espérons que les réserves de biosphère de l'UNESCO capteront l'attention qu'elles méritent en tant que terrains d'expérimentation pour le développement durable.

Gretchen Kalonji
Sous Directrice générale pour les sciences exactes et naturelles

Quarante ans de laboratoires du développement durable à ciel ouvert

Il y a quatre décennies, l'UNESCO créait le programme l'Homme et la biosphère afin de donner à la gestion des ressources naturelles une plus large assise scientifique. La plus brillante réussite du programme a peut-être été la constitution du Réseau mondial des réserves de biosphère, au nombre de 580 aujourd'hui, réparties dans 114 pays. Gérés par des équipes locales, ces sites ont lentement évolué jusqu'à devenir des laboratoires de plein air où est expérimenté le développement durable. Pas à pas, la recherche scientifique a fait la part belle à des politiques favorisant un développement durable à l'échelle locale, telles que des activités éco-industrielles, éco-touristiques, éco-agricoles et autres. En célébrant le quarantième anniversaire du programme, nous faisons le point sur la façon dont celui-ci a évolué au cours des quatre dernières décennies.

© Tourism Western Australia

La nage avec les requins baleines filtreurs, dans le récif de Ningaloo en Australie. Les récifs qui entourent l'atoll de Baa, aux Maldives, détiennent eux aussi un grand potentiel pour l'éco-tourisme en raison de la densité de leur vie marine, dont des requins baleines. Cet atoll de 12 170 habitants reçoit 350 000 touristes par an. Cette année, il a été déclaré réserve de biosphère.

En 1971, année où l'UNESCO lançait son programme l'Homme et la biosphère (Man And the Biosphere en anglais, d'où son sigle MAB), cela faisait déjà neuf ans que le livre référence *Printemps silencieux* de Rachel Carson était sorti. Le livre avait alerté le public ainsi que les hommes politiques sur le caractère destructeur des pesticides chimiques. Dès sa publication, il avait rencontré un écho favorable auprès d'un lectorat pour qui la pollution et une croissance démographique effrénée devenaient un sujet d'inquiétude.¹ *Printemps silencieux* poussa le gouvernement des États-Unis à évaluer l'impact des produits chimiques sur l'environnement aussi bien que sur les êtres humains. Le livre allait à l'encontre de la sagesse conventionnelle, en laissant entendre que les êtres humains avaient plus de traits en commun avec le reste de la nature qu'ils ne voulaient bien l'admettre.

La fin des années 1960 marque pour bon nombre d'entre nous l'aube du mouvement moderne en faveur de l'environnement. Les images du lever de la Terre au-dessus de l'horizon de la Lune et autres images reçues depuis l'espace ont inspiré le ravissement couplé à la réflexion quant à la place occupée par les êtres humains dans l'avenir de notre planète. En même temps, la prise de conscience de l'environnement s'est développée dans le climat de peur qu'inspiraient l'éventualité d'une guerre nucléaire et l'anéantissement de masse. La Guerre froide battait son plein, l'Union soviétique et les États-Unis brandissant chacun la dissuasion nucléaire comme instrument de maintien de la paix. La Guerre froide divisait l'Est et l'Ouest tout en influençant la politique sur tous les continents. Alors que les États-Unis se débattaient dans une guerre de plus en plus impopulaire contre le régime communiste du Viet Nam, les jeunes de l'Occident s'adonnaient à une contre-

culture prônant la paix et une plus grande communion avec la nature, le mouvement dit « hippie ».

La « biosphère » acquiert une notoriété internationale

Tel était le climat lorsque s'ouvrit à Paris (France) la Conférence de l'UNESCO sur la biosphère, en septembre 1968. Le titre officiel de la réunion était bien plus claironnant : Conférence intergouvernementale d'experts sur les bases scientifiques de l'utilisation rationnelle et de la conservation des ressources de la biosphère.

Pour le journaliste scientifique Daniel Behrman, son titre sonnait comme « une véritable proclamation ; il contribuait à lancer l'affirmation, radicale à cette époque, que nous ne pouvions continuer à user de notre planète qu'à condition de ne pas en abuser (...) ». Vingt-quatre ans avant que la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement [le Sommet Terre] de Rio de Janeiro (Brésil) eut reconnu et défendu ce concept, au plus haut niveau politique, la Conférence sur la biosphère devenait ainsi le premier forum intergouvernemental dans lequel était débattu et promu ce que nous appelons aujourd'hui le développement durable.

La caractéristique la plus originale de la Conférence sur la biosphère a peut-être été de déclarer haut et fort que l'utilisation de nos ressources en terres et en eau devait marcher main dans la main avec leur conservation. À l'époque, la philosophie sous-jacente à beaucoup de parcs nationaux était que, pour protéger la nature, il fallait surtout la soustraire à la fréquentation des humains.²

La première des 20 recommandations de la Conférence sur la biosphère demandait la mise en place d'un « programme international de recherche sur l'homme et la biosphère » qui prenne en compte les problèmes particuliers des pays en développement. C'est à ce moment que le mot, aujourd'hui familier, de biosphère a acquis une notoriété internationale, après avoir été jusqu'alors confiné aux seuls écrits de Vernadsky et de Teilhard de Chardin.³

Le point le plus important, c'est que quatre ans avant la Conférence des Nations unies sur l'environnement humain à Stockholm (Suède) de 1972, la Conférence sur la biosphère a été la seule réunion scientifique mondiale, au niveau intergouvernemental, à adopter une série de recommandations sur les problèmes d'environnement et à prévoir l'importance qu'ils prendraient. Dans l'analyse qu'il faisait en 1995 du mouvement mondial pour l'environnement, John McCormick indiquait que « le sens profond de la Conférence sur la biosphère était en général sous-estimé » et que « les initiatives portées

La science assume la redoutable mission d'essayer de déconstruire ... les processus qui ont, pendant des millénaires, placé de plus en plus l'Homme en opposition avec la nature et l'en ont séparé. [...] C'est pourquoi ... une mission aussi immense que celle entreprise par le MAB confin[e] aux limites du possible.

Valerio Giacomi, président du Comité italien du MAB, en 1978

au crédit de la conférence de Stockholm n'étaient, dans certains cas, que le prolongement des idées exprimées à Paris ».

Naissance de l'Homme et la biosphère

Pendant la Conférence générale biennale de l'UNESCO de novembre 1970, les États membres ont unanimement décidé de lancer la nouvelle action internationale de recherches qui devait devenir le programme l'Homme et la biosphère.⁴ Chaque pays fut invité à créer un comité national à cet effet, et à fixer ses propres priorités en vue de sa participation au programme.

La supervision générale en était confiée à un Conseil international de coordination (CIC). À sa première session, en novembre 1971, le Conseil suggéra que le programme ait pour objectif « d'élaborer, en s'appuyant sur les sciences naturelles et les sciences sociales, les bases d'une utilisation rationnelle et de la conservation des ressources de la biosphère ; d'améliorer la relation globale entre l'Homme et l'environnement ;

Les futurs urbains

C'est le programme MAB qui a lancé dans le monde entier la toute première initiative de recherches internationales sur la façon d'appréhender par l'écologie les systèmes urbains et autres implantations humaines. Cette démarche empruntait ses idées à la fois à l'autécologie (l'étude des relations d'un seul organisme à son environnement) et à la synécologie (étude de groupes d'organismes) ainsi qu'à l'écologie systémique, qui fait une large place aux bilans énergétiques, aux cycles des nutriments et, surtout, au concept d'écosystème.

Le point de départ fut une étude pionnière du milieu des années 1970 sur l'écologie et le métabolisme de la ville de Hong Kong, associée à une enquête sur la qualité de vie des habitants et l'adaptation des êtres humains. Elle fut suivie de plus d'une vingtaine de projets de terrain portant sur des thèmes tels que les flux d'énergie et le recyclage à Lae (Papouasie Nouvelle-Guinée), la flore et la faune urbaines de Berlin (Allemagne) et de Xalapa (Mexique), les enfants de la ville de Toronto (Canada), les espaces verts de Dayton (États-Unis), de Séoul (République de Corée) et de Valence (Espagne), ainsi que les liaisons entre environnements urbains et ruraux à Bangkok (Thaïlande) et Rome (Italie).

Les travaux se sont plus récemment attachés à appliquer aux zones urbaines le concept de réserve de biosphère. Parmi les exemples de

réserves urbaines de biosphère proches de vastes zones urbaines se trouvent la Haute vallée du Rio Manzanares (Madrid, Espagne), l'Arganeraie (Agadir, Maroc), Cibodas (Bogor-Jakarta, Indonésie), la mangrove de Can Gio (Ho Chi Minh Ville, Viet Nam), la côte occidentale du Cap et Kogelberg (Le Cap, Afrique du Sud), le Cerrado (Brasilia, Brésil), le Golden Gate (San Francisco, États-Unis), Laplandskiy (Mongegorsk, Fédération de Russie), Mata Atlantica (Rio de Janeiro et São Paulo, Brésil), Montseny (Barcelone, Espagne), le mont Saint-Hilaire (Montreal, Canada), la péninsule de Mornington (Melbourne, Australie), l'île de North Bull (Dublin, Irlande), le Pays de Fontenainebleau (Paris, France), Pereyra Iraola (Buenos Aires, Argentine), Puszcza Kapinoska (Varsovie, Pologne) et Wienerwald (Vienne, Autriche).

En octobre 2010, un symposium international sur les futurs urbains et le bien-être de l'Homme et de la ville a jeté les bases d'une nouvelle initiative d'une durée de trois ans visant à promouvoir un développement urbain durable et à améliorer les relations entre les villes et les écosystèmes auxquels ils appartiennent. Le symposium fut organisé à Shanghai (Chine) par le MAB, en coopération avec le Comité scientifique sur les problèmes d'environnement. Un groupe international d'experts a par la suite été établi pour participer à la conception et à la mise en œuvre de ce programme sur les Futurs urbains.





Café contre coca en Colombie

Désignée en 1979, la réserve de biosphère Sierra Nevada de Santa Marta, en Colombie, s'étend de la côte des Caraïbes jusqu'à la Sierra Nevada de Santa Marta. Indépendante de la cordillère des Andes, la montagne culmine à 5 775 m, avec des pics enneigés appelés « tundras », investis d'un caractère sacré.

Sur une population estimée en 1999 à 211 000 personnes, à peine 10 % habitent des réserves autochtones, notamment les populations Arhuaco, Kogui et Wiwa. Certains groupes ethniques s'efforcent de s'entendre sur une politique qui leur permettrait de reprendre possession de leurs territoires ancestraux.

Depuis les années 1950, quelque 85 % du couvert forestier de la région a disparu. Le déboisement au profit de l'agriculture et des pâturages constitue encore la principale menace en ce qu'il réduit les volumes d'eau recueillis sur les 35 bassins versants : deux des fleuves naissant dans les montagnes se sont complètement asséchés, ce qui compromet l'avenir des animaux, des plantes et du million et demi d'humains dont la survie dépend de ces bassins.

La dégradation de l'écosystème a été exacerbée par l'élevage et l'implantation de bananeraies dans les basses terres, ainsi que par la culture illégale de marijuana dans les années 1970 et 1980, et aujourd'hui de la coca. La campagne aéroportée d'éradication des cultures illégales a encore aggravé la dégradation.

Il n'existe pas de politique de gestion pour la réserve dans son ensemble, et le zonage n'est pas explicite. Mais le diagnostic scientifique et les évaluations techniques ont aidé à élaborer un plan de développement durable, comportant des programmes pour le parc national de la Sierra Nevada en matière d'agro-écologie, de pisciculture et de santé environnementale.

Par ailleurs, l'ONG colombienne Alianza para Ecosistemas Críticos (ALPEC) a désigné et mis en œuvre un système de certification, en étroite coopération avec les producteurs regroupés dans cette Alliance, garantissant l'authenticité de la production agricole durable qui protège la flore et la faune sauvages. ALPEC s'efforce également de créer des couloirs écologiques et de sensibiliser les communautés locales à l'environnement.

La culture du café constitue l'une des activités économiques les plus prometteuses et durables dans la Sierra Nevada de Santa Marta. La variété *Coffea arabica* est parfaitement adaptée aux conditions d'altitude, de précipitations, de sols et de température de la région, car la canopée de forêt pluviale fournit de l'ombre aux cultures. L'ONG allemande Partnerschaftsprodukte e.V assure la promotion et la commercialisation de ce café dans les pays européens germanophones afin d'aider à protéger la forêt pluviale et de relever le niveau des revenus locaux.

Source: Comité autrichien du MAB (ed) : Biosphere Reserves in the Mountains of the World (2011). Voir p. 24.

de prévoir les conséquences des actions d'aujourd'hui sur le monde de demain, et d'accroître ainsi les capacités humaines à gérer plus efficacement les ressources de la biosphère ».

En 1971, le CIC n'a pas utilisé les termes de « développement durable », mais ce concept semblait parfaitement évident dans la citation précédente. Il faudra attendre 1987 pour qu'il entre dans le lexique international, au moment où la Commission internationale pour l'environnement et le développement (la Commission Brundtland) définira le développement durable dans son rapport Notre avenir à tous comme un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.⁵

Une première liste de près de 100 domaines de recherches proposés pour le MAB avait été réduite à 14 en 1973 et, au fil des années 1970, il est apparu plus réaliste de la concentrer sur quatre priorités : les zones humides et semi-humides tropicales ; les zones arides et semi-arides ; l'établissement d'un réseau de réserves de biosphère ; enfin, les zones urbaines en tant que systèmes écologiques (voir encadré page précédente).

D'importants projets de terrain ont néanmoins été entrepris dans des écosystèmes liés à une géographie physique particulière, notamment en régions montagneuses ou insulaires, souvent orientés vers les modes d'interaction entre les êtres humains et les différents écosystèmes. En l'absence de source centrale de financement, les pays avaient tendance à s'intéresser à des problèmes de gestion de l'environnement ou de ressources qui leur paraissaient d'un intérêt vital, lorsqu'ils entreprenaient des projets de terrain dans le cadre du programme MAB.

Le concept de réserve de biosphère a émergé progressivement. En 1974, une équipe spéciale a dressé, pour les réserves de biosphère, une liste d'objectifs et de critères qui reste, dans l'ensemble, toujours valable. Ils fixaient les trois besoins de base pour chacune des réserves de biosphère : conservation, développement et support logistique. Un modèle, simple et standardisé, de zonage était proposé, associant une aire centrale, une « zone tampon interne » délimitée et une zone tampon externe non délimitée, cette dernière correspondant *grosso modo* à ce que nous appelons aujourd'hui l'« aire de transition » (voir diagramme page suivante).

Naissance des premières réserves de biosphère

Des pays ont commencé à proposer des zones à désigner comme réserves de biosphère. Dans certains cas, le processus requérait des appuis politiques de haut niveau. Au sommet de 1974 entre Brejnev et Nixon à Moscou,



Les chefs de gouvernement de l'Union soviétique et des États-Unis, Leonid Brejnev et Richard Nixon, pendant les négociations de 1973, aux États-Unis, un an avant le sommet de Moscou, où ils se sont engagés à désigner certains espaces naturels comme réserves de biosphère. Les 27 premières d'entre elles aux États-Unis ont été approuvées en 1976, parmi lesquelles Yellowstone, qui était déjà un parc national. Les sept premières réserves de biosphère d'Union soviétique ont été approuvées en 1978, dans les Républiques socialistes soviétiques du Bélarus, du Kirghizstan, de Russie et du Turkménistan.

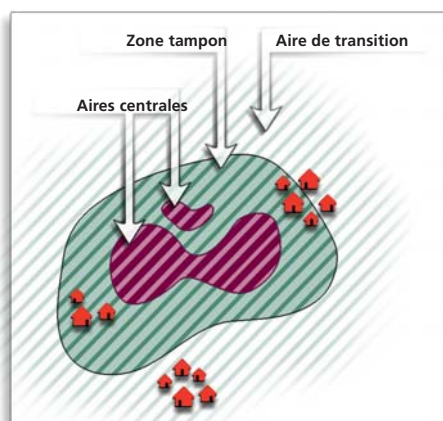
par exemple, leurs deux pays avaient déclaré que « désireux d'étendre la coopération dans le domaine de la protection de l'environnement [...] et de contribuer à la mise en œuvre du programme MAB de l'UNESCO, chacune des deux parties désignerait, à l'intérieur de leurs territoires et pays respectifs, certains domaines naturels comme réserves de biosphère afin de protéger de précieuses souches génétiques animales et végétales et des écosystèmes particuliers et de mener les recherches scientifiques nécessaires pour rendre plus efficaces les efforts de protection de l'environnement mondial ». Cette déclaration avait certainement de quoi surprendre les chancelleries de nombreux pays.

La désignation des réserves de biosphère était confiée par le Conseil du MAB à son Bureau, composé de six membres. Le principal critère d'approbation des réserves de biosphère était leur rôle de conservation associé à la présence de moyens de recherche, ou encore d'un passé historique singulier. En réalité, le Bureau avait adopté une attitude assez souple, estimant qu'il suffisait que les zones proposées par les comités nationaux du MAB semblent propices à la conservation des écosystèmes, soient dotées d'une protection légale appropriée et fassent l'objet d'une quantité raisonnable de travaux de recherche.

Les 57 premières réserves de biosphère approuvées en 1976 se situaient dans neuf pays⁶. L'année suivante, 61 réserves furent ajoutées. Dès 1981, 208 réserves de biosphère avaient été désignées dans 58 pays.

Pendant la première phase de mise en œuvre du programme, le rôle de conservation est resté cependant primordial, le rôle de logistique minimal, et le rôle de développement largement oublié. Presque toutes ces réserves de biosphère avaient déjà été des zones protégées, en tant que parcs nationaux ou réserves naturelles, et dans la plupart des cas, la désignation ne provoqua aucun changement, ni de l'espace, ni des réglementations, ni même des fonctions. Des recherches étaient bien effectuées dans ces zones protégées, mais elles étaient dans l'ensemble purement académiques plutôt que résolument orientées vers la gestion des écosystèmes et le développement. Elles ne traitaient d'ailleurs pas explicitement des rapports entre environnement et développement. En outre, les communications entre les différentes réserves de biosphère et les échanges d'information sur ces recherches étaient limités. Il faut dire que non seulement aucun véritable équilibre n'avait été trouvé entre les trois objectifs des réserves, mais que les réserves de biosphère elles-mêmes ne constituaient pas un réseau très fonctionnel.

Il y a eu des exceptions, comme la réserve de biosphère de Mapimi, au Mexique, désignée en 1977. Les scientifiques et les gestionnaires y ont fait des expériences de plus en plus fréquentes sur l'utilisation de la réserve dans l'intérêt du développement économique local.



Zonage d'une réserve de biosphère

L'époque de tous les défis

En mars 1983, aux États-Unis, le Président Reagan annonçait la construction d'un système spatial antimissile, projet aussitôt affublé du titre de Guerre des étoiles. Craignant que le système ne permette aux États-Unis de lancer une attaque préventive contre eux, les Soviétiques réagissaient de façon véhémement. Finalement, la technologie allait s'avérer trop complexe pour la mise en œuvre du projet mais la proposition de 1983 raviva les tensions Est-Ouest. C'est dans ce climat géo-

politique tendu que l'UNESCO et le PNUE organisèrent à Minsk (Biélorus) le premier Congrès international des réserves de biosphère, à la fin de la même année.

La convocation du congrès était motivée par un examen, effectué en 1981 à l'occasion d'une conférence sur l'Écologie en action, portant sur les 10 premières années du programme MAB, qui démontrait la complexité de la mise en œuvre du concept des réserves de biosphère dans des situations mondiales extrêmement diverses, tout en reconnaissant que le programme commençait à porter ses fruits. En dépit des tensions Est-Ouest, le congrès réussit à établir un *Plan d'action pour les réserves de biosphère*. L'une de ses propositions demandait la création d'un Groupe scientifique consultatif sur les réserves de biosphère, composé de scientifiques nommés de façon indépendante, chargé de préciser les critères de sélection des nouvelles réserves de biosphère. Deux ans plus tard, le Groupe consultatif scientifique général, créé en concertation avec le Conseil international pour la science (CIUS), concluait que le programme MAB restait dispersé sur un trop grand nombre de domaines d'intérêt – puis il proposa aussitôt quatre nouvelles



Fouilles dans la réserve de biosphère du mont Riding du Manitoba, au Canada, où des écoliers se rendent pour détecter des ossements d'animaux, des éclats de verre et de poterie préalablement enfouis dans le sol à leur intention. Dans ces salles de classes en plein air, ils apprennent ce qu'étaient les êtres humains et les animaux qui vivaient dans la réserve de biosphère il y a des milliers d'années, tels les paresseux et les castors géants.



© Réserve de biosphère de Wuyishan



Du bambou au thé

Créée en 1987, la réserve de biosphère de Wuyishan est aussi un site du Patrimoine mondial. Elle doit sa singularité aux exceptionnelles forêts subtropicales du mont Wuyi et à sa réputation de lieu de naissance du confucianisme.

En 1994, la réserve de biosphère a institué le Comité conjoint de protection de la réserve naturelle du Wuyishan Fujian afin d'intéresser tous les villages à des plans de protection de l'environnement. Elle a parallèlement apporté son soutien à des modes de vie alternatifs dans la zone de transition, tels que la plantation de bambous. Ces dernières années, l'apiculture, l'éco-tourisme, la restauration, le transport et autres industries ont également commencé à fournir des revenus substantiels.

En 1998, la Chine a révisé sa loi sur les forêts, en interdisant le déboisement dans les réserves naturelles. Le bureau administratif de la réserve de biosphère a dès lors convoqué des réunions avec chacun des villages afin de décider comment faire en sorte que l'interdiction ouvre la voie à un développement économique respectueux de l'environnement. De 1998 à 2001, des allocations provenant du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) rétribuaient les villageois pour qu'ils gèrent de façon écologique la forêt et pour compenser les pertes qu'ils subissaient en n'exploitant pas le bois. Plus de 150 villageois ont ainsi trouvé un emploi de gardiens dans la réserve.

Au début du siècle, la réserve de biosphère cherchait à réduire sa dépendance par rapport au bambou. En janvier 2002, elle a créé un groupe de recherches chargé d'étudier les origines du thé Lapsang Souchong, pour découvrir finalement que la réserve naturelle de Wuyishan était précisément la province d'origine de cette variété de thé.

Presque du jour au lendemain, la structure économique de la réserve de biosphère a changé, la production locale de thé venant rapidement relever de près de 1 000 dollars par an le niveau de revenus des villageois. En outre, comme les nouvelles plantations de thé occupent les sites sur lesquels le thé était déjà cultivé, il n'a pas été nécessaire de mettre en culture des surfaces supplémentaires.

Source : Building an Ecologically Harmonious Civilization (2010), produit en anglais et en chinois par la réserve de biosphère de Wuyishan, le Bureau de l'UNESCO à Beijing, le Comité national chinois du MAB et le Réseau des réserves de biosphère d'Asie de l'est : <http://unesdoc.org/images/0018/001880/188020M.pdf>



© Réserve de biosphère de Wuyishan

Cueillette du thé dans la réserve de biosphère de Wuyishan

orientations pour les recherches : l'impact des activités humaines sur les écosystèmes, l'investissement humain et l'utilisation des ressources, la remise en état des terres et des écosystèmes aquatiques dégradés et enfin la réaction humaine au stress de l'environnement !

Ces recommandations allaient cependant rester largement théoriques, car le retrait des États-Unis et du Royaume-Uni de l'UNESCO, en 1984, amputait d'un quart, du jour au lendemain, le budget de l'Organisation.⁷ L'ancien Sous-directeur général Michel Batisse évoquait cette période en 1993 : « Alors que ces deux pays maintenaient tout de même leur participation au programme MAB par l'intermédiaire de leurs comités nationaux et la poursuite des projets de réserves de biosphère et autres, ils ne contribuaient plus au budget. Le plus grave, c'est que de nombreux membres des milieux scientifiques et extérieurs à ces milieux se demandaient s'il était toujours bien avisé de coopérer avec un programme quelconque de l'UNESCO. En même temps, certains scientifiques plus soucieux des dernières avancées de leurs disciplines qu'aux efforts interdisciplinaires peu gratifiants visant à résoudre des problèmes d'utilisation des sols, étaient plus attirés par des initiatives de recherches nouvelles et sophistiquées où ils pouvaient espérer des résultats brillants et des synthèses satisfaisantes ».

Ainsi, alors même que les réserves de biosphère gagnaient du terrain en tant qu'alternative conceptuelle au parc national et autres zones protégées conventionnelles, la volonté de solidarité qui aurait dû animer la communauté internationale était minée. En dépit de ces difficultés, le concept continuait à nourrir l'imagination pendant toute la décennie 1980 comme une opportunité de mettre à l'épreuve le développement durable à un niveau local. Les scientifiques ont alors commencé à étendre ce concept aux zones côtières et marines et à souligner les dimensions sacrées et spirituelles des réserves de biosphère. Parallèlement, certains pays ont commencé à créer des réserves de biosphère réunissant des sites séparés, afin d'affirmer leur continuité écologique. Des bourses récompensant chaque année les projets de recherche de dix jeunes scientifiques travaillant dans les réserves de biosphère ont été également instituées en 1989.

Le (premier) train manqué du changement climatique

L'une des victimes du retrait des États-Unis et du Royaume-Uni fut l'absence quasi totale de l'UNESCO dans les débats de la communauté scientifique internationale sur la question du changement climatique planétaire, du moins en ce qui concerne les écosystèmes terrestres, à l'époque où le changement climatique, le développement durable et la diversité biologique faisaient leur entrée sur la scène politique et publique.

Au début des années 1980, l'UNESCO participait à des discussions au sein de la communauté scientifique internationale sur

les prémisses d'un programme international de recherches sur le changement planétaire. Finalement, en 1986, l'UNESCO décidait néanmoins de ne pas donner suite à l'éventualité d'un partenariat avec le CIUS, dans le nouveau Programme international sur la géosphère et la biosphère (PIGB). Certains diront que le MAB avait eu raison de donner la préférence à la concentration plutôt qu'à l'éparpillement dans de nouveaux domaines. Le MAB allait plus tard participer à dix projets du PIGB, partiellement financés par le gouvernement des États-Unis, parmi lesquels un projet concernant la fertilité des sols et le changement planétaire.



Une famille d'ibex (*Capra ibex nubiana*)

L'UNESCO a délibérément choisi de devenir l'un des cinq membres fondateurs du Système mondial d'observation de la Terre, aux côtés de la FAO, du PNUE, de l'OMM et du CIUS. Au cours des années 1990, certaines réserves de biosphère ont commencé à participer, dans le cadre de ce système, à des expériences et des projets pilotes de surveillance, comme ceux qui observent les sources du carbone terrestre (par exemple, la déforestation) et ses puits (comme les forêts). Quatre réserves de biosphère de la région du Sahara-Sahel figuraient dans la première étape d'un plan régional de surveillance dénommé Réseau d'observatoires de surveillance écologique à long terme (ROSEL⁸), qui s'appuyait sur la télédétection et autres technologies pour mesurer les progrès de la lutte contre la désertification. Durant la dernière décennie, une série d'évaluations a également mesuré les implications du changement planétaire sur le développement durable des régions de montagne. Un réseau a même été créé entre 2004 et 2007 pour relier les réserves de biosphère de montagne afin de surveiller le changement planétaire.⁹

Si l'UNESCO a manqué sa chance en refusant l'invitation de coparrainer le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) avec l'OMM et le PNUE au milieu des années 1980, elle a toutefois continué à participer à la rédaction

Escalade dans la nouvelle réserve de biosphère de Mujib, en Jordanie, sur les berges orientales de la mer Morte. Elle comprend le point terrestre le plus bas du monde : moins 420 m.

de tous les rapports produits depuis lors par ce Groupe, par le biais du Système mondial d'observation de l'océan – coordonné par la Commission océanographique intergouvernementale – qui soumet ses conclusions au Programme mondial de recherche sur le climat pour incorporation dans le rapport du Giec.

Le défi de notre époque : réduire notre empreinte écologique

Comme le pensaient le philosophe grec Héraclite (c. 535–475 avant notre ère), ainsi que nombre d'autres sages depuis, la seule constante du monde dans lequel nous vivons est le changement. Les deux dernières décennies ont été témoins de changements considérables. L'invention d'Internet a révolutionné notre manière de communiquer entre nous. La population mondiale est passée de 5,3 milliards à près de 7 milliards, avec ses conséquences sur notre empreinte écologique. Il faudrait aujourd'hui multiplier par 1,5 la planète Terre pour maintenir notre mode de vie, contre environ 1,2 au début des années 1990. En d'autres termes, l'espèce humaine vit au-dessus de ses moyens ; l'humanité dépense les ressources de la Terre en moins de temps qu'il n'en faut à la Terre pour les renouveler. Nous sommes la seule espèce sur Terre qui ait acquis la capacité – encore qu'involontairement – d'influencer le changement climatique. Réussir à limiter notre empreinte écologique à une fois la planète Terre, tel est le défi primordial du 21^e siècle, car la survie de notre espèce en dépend. Jusqu'ici, les résultats n'ont pas été encourageants, en dépit d'une panoplie d'accords internationaux, parmi lesquels la Convention sur la diversité



© RCSN, Tourism (Mujib) Jordan



© RCSN, Tourism (Mujib) Jordan

biologique, adoptée au Sommet Terre de 1992, le protocole de Kyoto (1997) et l'accord de Nagoya sur la biodiversité (2010).

Cet impératif a incité le MAB à renforcer la dimension développement dans les réserves de biosphère, en adoptant une approche de l'économie orientée vers les produits « de qualité » et « verts ». Dès 1995, la *Stratégie de Séville* pour les réserves de biosphère recommandait d'utiliser ces sites comme lieux d'apprentissage du développement durable. La *Stratégie* n'est peut-être pas formellement contraignante pour les États ; elle n'en a pas moins précisé les nouvelles « règles du jeu ». La concertation et le dialogue entre parties prenantes doivent être encouragés, par exemple.

Un an à peine après que le rapport du Giec (2007) a confirmé sans ambiguïté l'influence humaine sur le changement climatique, le MAB adoptait le *Plan d'action de Madrid*. Couvrant la période 2008–2013, il exhorte les réserves de biosphère à « servir de laboratoires à ciel ouvert pour le



Le sanctuaire de Yompor Yomper dans la réserve de biosphère d'Oxapampa-Ashaninka-Yanesha du Pérou a été ajouté l'année dernière au réseau. Les réserves de biosphère accordent de plus en plus d'intérêt à la gestion des ressources par leurs populations.

développement durable et... pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets ». Pour y arriver, le *Plan d'action* encourage les réserves de biosphère à conclure des partenariats avec le secteur privé comme l'ont fait, par exemple, l'Afrique du Sud, l'Allemagne,¹⁰ le Canada, l'Égypte et l'Indonésie.

Les 27 et 28 juin de cette année, le programme MAB a organisé à Dresde (Allemagne) une conférence internationale sur les réserves de biosphère et le changement climatique,



Laisser le pétrole dans le sous-sol

Au cœur de la forêt amazonienne, les compagnies pétrolières, les scientifiques, les environnementalistes et les communautés autochtones retiennent leur souffle. Le Président de l'Équateur, Rafael Correa, a fait une proposition qui pourrait être la plus ambitieuse à ce jour, visant à la fois à combattre le changement climatique, préserver ce point chaud de la biodiversité et protéger les droits des autochtones.

Il demande à la communauté internationale de fournir à l'Équateur une somme de 3,6 milliards de dollars en tout, au cours des treize années à venir, à titre de compensation partielle aux pertes de revenus subies par son pays, s'il s'engage à ne pas exploiter le gisement de près d'un milliard de barils de pétrole situé sous la réserve de biosphère Yasuni. La réserve est habitée par des populations Huaorani ainsi que des Tagaeri et Tarmenani, ces deux dernières vivant dans un isolement choisi.

Des compagnies exploitent déjà d'autres portions du parc, y compris un bloc qui borde la zone Yasuni Ishpingo Tambococha Tiputini, dont le permis de forage a été attribué à la société brésilienne Petrobras.

En annonçant le projet à l'Assemblée générale des Nations unies en septembre 2007, le Président Correa a expliqué que la proposition de l'Équateur était assortie de la création du Fonds environnemental Yasuni Ishpingo Tambococha Tiputini, selon l'appellation de la zone que le gouvernement se propose d'épargner. Ce fonds couvre « la diversification des sources d'énergie, le renforcement des capacités et l'investissement dans l'éco-tourisme ainsi que la mise en œuvre d'un agenda intégré intéressant la santé, l'éducation et la remise en état de l'environnement ». Le Président Correa a par ailleurs pris des dispositions « afin de garantir l'intégrité physique et culturelle » des populations vivant en isolement volontaire, « tout en respectant la souveraineté de leurs territoires ».

Selon une récente enquête d'opinion effectuée en Équateur, l'initiative aurait été approuvée par 75 % des personnes interrogées. Des ONG se sont, elles aussi, prononcées en faveur du plan, notamment Amazon Watch,

Acción Ecológica, dont le siège est à Quito, et Scientists concerned for Yasuni, réseau de chercheurs indépendants. Le projet est également soutenu par plusieurs gouvernements.

Néanmoins, *Science* annonçait en juin de cette année que « depuis l'ouverture en août 2010 d'un fonds en dépôt administré par les Nations unies, l'Équateur n'avait reçu qu'environ 40 millions de dollars en engagements pluriannuels, de la part de divers pays, tels que l'Italie, l'Espagne et le Chili [...]. L'Allemagne a envisagé de fournir jusqu'à 50 millions par an, mais *Die Zeit* a fait savoir [en début juin] que le pays retirait son soutien ».

La proposition de Yasuni a été examinée lors de la conférence du MAB sur les réserves de biosphère et le changement climatique, qui s'est tenue en juin de cette année. La *Déclaration de Dresde* se réfère implicitement à Yasuni en demandant aux États de « Soutenir les instruments et activités économiques novateurs qui associent l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets à la préservation de l'intégrité des écosystèmes et de la biodiversité, ainsi qu'au développement social, notamment les besoins des communautés locales et autochtones, en particulier dans le cadre de l'extraction des ressources naturelles et de la production d'énergie. »

Comme l'a fait remarquer un observateur, au moment décisif, le programme MAB ne semble pas encore détenir suffisamment d'influence auprès des cercles internationaux pour faire aboutir le principe d'un plan financier aussi audacieux que celui de Yasuni. Le même observateur estime toutefois qu'il est permis d'espérer que sera renforcé le pouvoir de levier du MAB, à condition de consolider la cohésion du réseau.

L'Équateur a également suggéré que l'OPEP prélève une taxe sur les têtes de puits de pétrole, selon l'idée d'un économiste de l'environnement, Herman Daly. Les rentrées de la taxe carbone serviraient à fournir à des pays comme l'Équateur une incitation financière pour laisser le pétrole sous terre dans des écosystèmes vulnérables.

Susan Schneegans

intitulée Pour la vie, pour l'avenir. Dans la *Déclaration de Dresde*, les participants demandent à tous les États « d'accorder plus d'importance aux réserves de biosphère dans leurs stratégies d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à ses effets, et d'étendre à d'autres régions la mise en place des modèles développés dans les réserves de biosphère ».

C'est déjà le cas en Chine, par exemple, où l'expérience acquise dans les 29 réserves de biosphère du pays est exploitée afin de perfectionner le fonctionnement des 700 réserves naturelles du pays (voir encadré page 6, Du bambou au thé).

La réussite obtenue par le Giec en plaçant le changement climatique au sommet de l'agenda politique, s'ajoutant à l'échec qu'a connu la communauté internationale pour atteindre l'Objectif 2010 concernant la biodiversité, a suscité la création, l'année dernière, d'une nouvelle plate-forme sur le modèle du Giec, la Plate-forme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), qui sera parrainée par l'UNESCO, le PNUE et probablement d'autres agences des Nations unies. Sa première réunion plénière se tiendra du 3 au 7 octobre de cette année.

Le programme MAB a également collaboré à plusieurs évaluations internationales, comme l'*Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (2005) et l'*Évaluation internationale des sciences et technologies agricoles pour le développement*¹¹ (2008).

Voir plus grand pour plus d'efficacité

En 40 ans, la dimension et la configuration des réserves ont changé. Beaucoup des réserves de biosphère de première génération se sont révélées trop petites pour contribuer de façon significative aux problèmes de développement durable.

Une réserve de biosphère n'est pas simplement un bel endroit, c'est une idée et un mode de gestion. Dans un monde idéal, toutes les zones protégées seraient gérées «à la manière des réserves de biosphère».

Jeffrey A. McNeely, Union internationale pour la conservation de la nature, 1982

En 1996 a été instituée une procédure d'examen périodique qui invitait les pays à soumettre, tous les dix ans, leur rapport d'étape. Ce processus a donné lieu à une révision complète, à une expansion radicale et à une redéfinition du zonage de certaines réserves de biosphère, comme celles d'Omayed (Égypte), de la mer de l'Archipel (Finlande), de Fakarava en Polynésie française, de la Camargue et du Pays de Fontainebleau (France), de Bialowieza (Pologne) et, cette année, de Cat Tien au Viet Nam (dont le nom vient de se changer en Dong Nai). Dans d'autres examens périodiques, certains pays ont estimé impossible d'adapter leur site aux

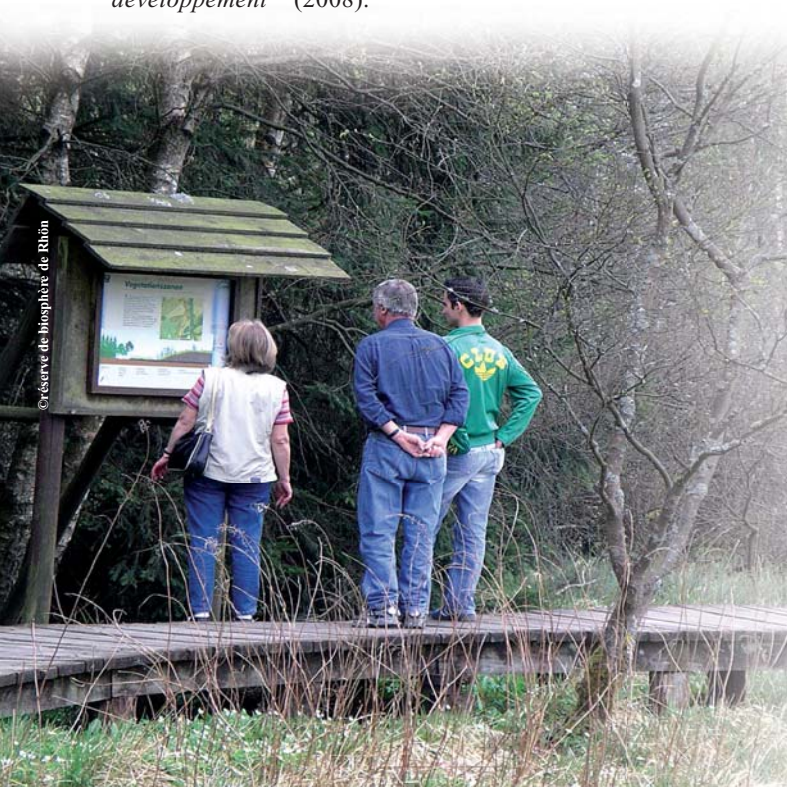
Critères de Séville. Cela a incité l'Australie, la Norvège, le Suède et le Royaume-Uni à demander que telle ou telle de leurs réserves de biosphère soit retirée du réseau.

Parmi les réserves de biosphère désignées depuis le début des années 1990, beaucoup sont très grandes. Au Brésil, par exemple, l'ensemble des six réserves de biosphère couvre plus de 1,28 million de km², soit environ 15 % du territoire national, plus du double de la superficie de la France métropolitaine.

Ces dix ou douze dernières années, l'agrandissement a pris des formes multiples. La création de réserves transfrontalières afin de promouvoir la collaboration entre pays est entrée en vogue à la suite de la désignation en 1998 de la réserve de biosphère Palatinat-Vosges du Nord, qui relie l'Allemagne et la France. Il existe aujourd'hui dans le monde dix réserves de ce type. Ce sont par exemple celles de l'Amérique centrale, la Trifinio Fraternidad, à cheval sur El Salvador, le Guatemala et le Honduras, approuvée cette année même (voir page 12), et de l'Intercontinentale de la Méditerranée, qui relie le Maroc et l'Espagne.

Les accords de jumelage entre réserves de biosphère constituent une autre innovation : c'est le cas de Riverland (Australie) et Xilingol (Chine), ou encore de la péninsule de Guanahacabibes (Cuba) et Sian Ka'an (Mexique).

Ces visiteurs lisent un panneau sur les différentes zones de végétation dans la réserve de biosphère de Rhön. Cette réserve, l'une des premières retombées de la réunification de l'Allemagne, a été désignée en 1991, deux ans à peine après que la chute du mur de Berlin eut annoncé la fin de la Guerre froide. Cette réserve s'étend des deux côtés de l'ancienne frontière séparant l'est et l'ouest de l'Allemagne.





Sauver les forêts de l'Afrique de l'Est : une affaire lucrative

Il y a à peine 40 ans, l'Éthiopie était couverte de forêts ; il n'en reste aujourd'hui qu'une superficie de 3%, essentiellement dans les réserves de biosphère de café de Kafa et de Yayu, désignées en 2010. Ces forêts contiennent 25 millions de tonnes de carbone dans leur biomasse. Quelque 600 000 tonnes de carbone pourraient être soustraites annuellement de l'atmosphère par la croissance naturelle de la forêt, à condition qu'elle reste intacte. Or, les forêts sont menacées par des coupes claires effectuées au profit de l'agriculture et des plantations industrielles de café et de thé. Récolter le café sauvage, à l'inverse, ne fait aucun mal à la forêt.

Un projet d'une valeur de 3 millions d'euros, financé par le ministère allemand de l'Environnement, dans le cadre de son initiative internationale sur le climat, est mis en œuvre depuis 2009 et jusqu'en 2013 par NABU, une ONG locale. Son principal objectif est d'intensifier la séquestration du carbone dans la réserve de biosphère de Kafa par le reboisement et la restauration des forêts fragmentées et des zones dégradées.

En même temps ont été introduites des plantations communautaires d'espèces d'arbres à croissance rapide servant de bois de chauffe, ainsi que 10 000 réchauds à bois à haut rendement. La construction actuelle d'un hôtel modèle et l'institution d'un système de microcrédit, entre autres initiatives, ouvrent des perspectives de tourisme et d'emplois induits.

Du 1^{er} au 20 avril de cette année, un stage de formation sur l'évaluation des stocks de carbone a été organisé dans la réserve de biosphère de café de forêt de Yayu. Le stage était dirigé par

le Forum de l'environnement et du café de forêt, en collaboration avec le bureau de l'UNESCO à Nairobi et le Centre de recherches sur la conservation de la nature d'Afrique de l'Ouest au Ghana, qui a assuré la formation au moyen de conférences et d'évaluations de terrain. Forts de leurs connaissances nouvellement acquises sur la façon de recueillir les données du carbone de forêt, les 17 stagiaires venus d'Éthiopie, du Kenya, de Tanzanie et d'Ouganda ont pu estimer la quantité de carbone stocké dans les forêts de leurs pays. Ces informations étaient indispensables, entre autres, pour compléter l'étude de faisabilité du projet REDD+ de la forêt de café de Yayu. Les stagiaires ont été en mesure de terminer l'étude de faisabilité et, de concert avec les formateurs, de rédiger un manuel d'évaluation du carbone à l'intention des professionnels. Le stage s'est achevé par un séminaire d'une demi-journée, à l'Université Jimma, sur le changement climatique et le carbone REDD+ en tant que source potentielle de financement pour les activités de conservation.

L'objectif essentiel du stage était de permettre à ces quatre pays forestiers de profiter des opportunités offertes par la REDD+ de fournir des fonds supplémentaires à la conservation et à la réduction de la pauvreté. Sur le marché mondial du carbone, les émissions se négocient selon des systèmes de plafonnement et d'échange, ainsi que des crédits qui compensent la réduction des émissions de carbone. Les pays pouvant prouver qu'ils stockent du carbone, dans leurs forêts par exemple, peuvent vendre ces crédits sur le marché à des entreprises qui ont dépassé le plafond imposé à leurs émissions autorisées de carbone.

Source sur la réserve de biosphère de Kafa : Commission nationale allemande pour l'UNESCO (2011) Pour la vie, pour l'avenir : réserves de biosphère et changement climatique (voir page 24) ; sur le stage de formation : n.raondry-rakotoarisoa@unesco.org



©A. Makani/UNESCO

Brûlage des grains de café dans la réserve de biosphère de Kafa (Éthiopie)

Les réserves de biosphère de Malindi-Watamu (Kenya) et du Nord-Devon (Royaume-Uni) en sont un troisième exemple¹².

Il existe actuellement une douzaine de réseaux régionaux, représentant des regroupements géographiques comme l'Afri-MAB. Des réseaux transversaux ont également été établis, comme celui qui encourage la Coopération Sud-Sud dans les tropiques humides. Dans certains cas, le réseau recouvre l'ensemble du programme MAB, dans d'autres l'accent est mis spécifiquement sur les réserves de biosphère.

Les réserves de biosphère, mythe ou réalité ?

Le développement rapide du réseau a fait apparaître la difficulté de vérifier si le concept de réserve de biosphère était bien respecté ou non dans un nombre de sites aussi important. Le problème se profilait déjà dans le titre donné à l'atelier organisé à titre de participation au congrès de l'UICN de 1996 sur la Conservation mondiale, à Montréal (Canada) : Les réserves de biosphère, mythe ou réalité ? Plus récemment, dans *Biosphere Reserves in the Mountains of the World* (2011), édité par le comité autrichien du MAB, les chercheurs Diana Borowski et Catalina Munteanu affirment que, d'après leur enquête sur les réserves de biosphère des montagnes européennes, ainsi que d'après l'étude effectuée par Schlieff et Stoll-Kleemann sur les montagnes d'Europe centrale, « à l'heure actuelle, beaucoup [d'entre elles] semblent n'être rien d'autre que des réserves sur le papier. Certains

responsables de zones protégées reconnaissent, en *a parte*, que l'étiquette du MAB n'est qu'un gadget cosmétique sans contenu dans de nombreux parcs nationaux ». Cela implique que « l'UNESCO pourrait relever le prestige des réserves de biosphère en faisant respecter plus scrupuleusement les critères énoncés dans le Cadre statutaire. Celui-ci stipule en effet que si une réserve de biosphère ne satisfait pas aux critères imposés, « la zone ne sera plus considérée comme une réserve de biosphère faisant partie du Réseau ». En fait, la fonction première du Cadre statutaire est de servir d'encouragement et d'incitation, comme en témoigne la création en 2006 du Prix Michel Batisse en matière de gestion des réserves de biosphère.

Cette année, le secrétariat du MAB s'est engagé dans un nouvel exercice d'inventaire de ce vaste laboratoire en plein air qu'est devenu le Réseau mondial des réserves de biosphère au cours des 40 dernières années. Les résultats de l'opération s'intégreront à la contribution d'ensemble que l'UNESCO fournira en vue des évaluations célébrant le 20^e anniversaire du Sommet Terre, dit Rio+20, qui sera couronné, en juin de l'année prochaine, par une conférence internationale à Rio de Janeiro.

Malcolm Hadley¹³

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

Déclaration de Dresde : www.mab40-conference.org



Une réserve de biosphère qui carbure aux énergies renouvelables

La vallée du Grosses Walsertal se situe dans la partie ouest des Alpes autrichiennes. Habitée par 3 500 personnes réparties sur six villages, elle compte 180 000 nuitées de touristes par an.

L'un des objectifs de cette réserve de biosphère est de réaliser les 100 % de ses dépenses énergétiques à partir des sources renouvelables régionales. Elle en est déjà à 84 %, grâce essentiellement à l'hydraulique et au photovoltaïque. La réserve de biosphère améliore encore cette efficacité par ses systèmes de chauffage et l'expansion des transports publics. Elle essaie, en parallèle, de sensibiliser le public avec des programmes éducatifs.

Depuis 2001, la réserve de biosphère a participé au programme autrichien de certification pour les communautés ayant atteint une haute efficacité en matière d'énergie. En 2008, elle a reçu le quatrième des cinq e-certificats existants. Parmi les projets qui ont contribué à ce succès, il y a les bâtiments municipaux à faible dépense énergétique, l'obtention de l'Écolabel autrichien pour les écoles, les autobus pour randonneurs, l'exploitation rapide de la biomasse grâce à la construction d'un convertisseur de biomasse à Raggal, et les championnats d'économie d'énergie.

Source : Commission nationale allemande pour l'UNESCO (2011) Pour la vie, pour l'avenir : réserves de biosphère et changement climatique (voir page 24)

1. Il y avait 2,5 milliards d'êtres humains en 1950, contre 3,7 milliards en 1970.
2. Le plus ancien parc national du monde pourrait être Bogd Khan Uul (1783) en Mongolie. Le premier parc national de l'Occident a été Yellowstone, aux États-Unis (1872).
3. Le géochimiste russe Vladimir Ivanovich Vernadsky est l'auteur de *La Biosphère* en 1926. Teilhard de Chardin était un jésuite français, philosophe et paléontologue qui a écrit, entre autres, *Le Phénomène humain* (1955).
4. Étant donné que l'humanité vit entre les limites supérieures et inférieures de la biosphère, certaines personnalités ont suggéré, à l'époque, qu'il serait plus juste d'intituler le programme *L'Homme dans la biosphère*.
5. Les termes de « développement durable » sont entrés en 1984 dans le lexique du MAB, comme par exemple dans les recommandations du Plan d'action pour les réserves de biosphère (1984).
6. États-Unis (28), Iran (9), Norvège (1), Pologne (4), Royaume-Uni (11), Thaïlande (1) Uruguay (1), Yougoslavie – dans le Monténégro actuel (1), Zaïre, aujourd'hui République démocratique du Congo (1)
7. Les États-Unis et le Royaume-Uni sont revenus à l'UNESCO en 2003.
8. Les réserves de biosphère de : Boucle du Baoulé (Mali), Djebel Bou Hedma (Tunisie), Tassili N'Ajjer (Algérie), El Omayed (Égypte). Voir : www.oss-online.org
9. Voir *Planète Science* de janvier 2006
10. Sur la réserve de biosphère de Rhön, voir *Planète Science* de Janvier 2008
11. Voir *Planète Science* de juillet 2009
12. Voir *Planète Science* d'octobre 2009
13. Biologiste, membre retraité du Secrétariat du MAB, Division des sciences écologiques à l'UNESCO

Les nouvelles réserves de biosphère

Lac Bras d'Or (Canada)	En Nouvelle-Écosse ; 14 000 habitants. Cette « mer intérieure » couvre le bassin versant d'un estuaire d'eau salée ouvert sur l'Atlantique par trois chenaux. Représentants des Premières Nations, Agences gouvernementales, citoyens et universitaires travaillent ensemble dans le cadre de l'Association de la réserve de biosphère du lac Bras d'Or, créée en 2005, qui a déjà élaboré un plan pour la gestion du lac.
Mont Mao'er (Chine)	Les sommets dépassent les 2 000 m. On y trouve des forêts subtropicales de feuillus, de conifères et de bambous qui offrent des habitats à deux rares espèces endémiques de grenouilles et de salamandres (<i>Hynobius Mao'er Mountainensis</i> et <i>Rana Mao'er Mountainensis</i>). La réserve est habitée par des Chinois Han et par des minorités, notamment Miao, Yao, Zhuang, Dong, Yi et Hui. Grâce à un projet financé par le FEM, la protection de l'environnement et l'écotourisme sont bien développés dans la zone.
Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja (Chili)	Situé dans la partie nord de la Patagonie, au Chili central, c'est l'un des points chauds mondiaux de la biodiversité, avec un grand nombre d'espèces endémiques. Ce couloir biologique relie trois aires centrales.
Songor (Ghana)	Il couvre 51 113 ha dans la zone côtière du pays ; une combinaison unique d'écosystèmes marins, estuariens, d'eau douce et d'eau saumâtre, avec des mangroves, des îles et des lambeaux de forêts protégées par les communautés. Certaines portions de l'écosystème marin servent de lieux de ponte pour les poissons, tortues et oiseaux migrateurs. Les principales sources de subsistance sont l'agriculture de subsistance, la pêche et la collecte du sel. L'établissement principal, Ada Foah, connaît déjà une forte activité touristique.
Vallée du Mujib (Jordanie)	Elle fait partie du bassin de la Mer Morte et du rift jordanien. L'habitat, en petits hameaux, s'est modelé sur les activités agricoles, la pêche et la chasse, l'élevage et même les carrières minières sur sa frontière, le ramassage de bois de chauffage, la collecte de plantes et herbes médicinales. On relève plus de 90 espèces de plantes rares, une espèce endémique de poissons du bassin de la mer Morte et 24 espèces de mammifères importants pour la conservation.
Zuvinas (Lituanie)	Le site se situe dans la partie sud des basses terres médianes de Lituanie. Peuplé d'environ 11 000 habitants, le site (environ 59 000 ha) comprend des lacs, des marais, des tourbières et des pinèdes. Riche biodiversité. La réserve de biosphère occupera une place à part dans la législation nationale de protection. Les principales activités humaines sont l'agriculture, la sylviculture, la pêche et, depuis peu, l'agriculture biologique et le tourisme.
Atoll Baa (Maldives)	Le site, qui couvre 139 700 ha de zones marines et côtières, est représentatif de la richesse des Maldives en animaux coralliens, avec des coraux durs et mous, des poissons récifaux, des tortues marines, des raies manta et des requins baleines. Habitée par seulement 12 170 résidents, la réserve reçoit 350 000 touristes par an. En tant que projet du FEM, le site est un exemple prometteur d'économie verte.
Archipel Berlengas (Portugal)	Il comprend les Berlengas, groupe de petites îles et d'îlots. L'archipel est régulièrement visité par des touristes, des pêcheurs et des scientifiques venus du continent et transitant par le port de Peniche, dont les habitants participent à la gestion du site.
Plaine inondable Volga-Akhtuba (Fédération de Russie)	Écosystème remarquable, situé dans la vallée de la Volga, c'est une mosaïque de paysages de prairies inondables à haut rendement agricole, de frayères, de chênaies et de zones humides d'importance internationale. Près de 45 000 personnes y vivent, essentiellement de l'agriculture, de la pêche et du tourisme.
Saint Mary's (Saint Kitts et Nevis)	Riche biodiversité de forêts humides, mangroves et récifs coralliens, allant des plages maritimes proches de Canada, des Keys et de Cayon jusqu'aux forêts tropicales escaladant la crête montagneuse. L'un des premiers sites agréés dans les pays des Petites Antilles.
Archipel du Blekinge (Suède)	Situé dans le sud-ouest de la Suède, il couvre plus de 200 000 ha de côtes granitiques ainsi que l'archipel du Blekinge, ses îles et îlots. La population locale fait preuve d'une grande volonté d'innovation et d'un esprit d'entreprise orientés vers la mise en place de technologies vertes (voir photo).
Paysage de la rivière Nedre Dalälven (Suède)	Il s'étend sur 308 000 ha, mariant zones humides, rivières, lacs, plaines inondables et forêts exploitées. On y trouve notamment le lac Hovran et le site Ramsar de la baie Färnebofjärden. Riche biodiversité. La rivière délimite la frontière entre la faune et de la flore des régions sud et nord de l'Europe du Nord. L'agriculture et la sylviculture ont évolué en fonction de l'évolution de la sidérurgie.
Oti-Keran/Oti-Mandouri (Togo)	La réserve inclut le Parc national Keran et la réserve de faune de l'Oti-Mandouri, soit 179 000 ha, comptant 16 710 habitants. Elle assure la continuité avec le W (Niger), Arly (Burkina-Faso) et le Parc national du Pendjari (Bénin) – et constitue un couloir migratoire transfrontalier pour les éléphants et autres gros mammifères. Les communautés ont été impliquées dans le processus de création et de gestion de la réserve de biosphère.
Roztochya (Ukraine)	Situé sur la frange nord-ouest du plateau de Podillya, à 20 km de la ville de Lvov, son site s'étend sur 74 800 ha, consacrés à l'agriculture, l'élevage et la pisciculture. Ses sanatoriums attirent des visiteurs. Le développement de l'économie et du tourisme est prévu, ainsi que le renforcement de la coopération avec la Pologne dans la région de Roztochya.
Bura'a (Yemen)	La réserve doit son nom au massif granitique du Djebel Bura'a, qui culmine à 2 200 m. Elle est découpée en plusieurs vallées très encaissées, riches en espèces végétales endémiques, rares et vulnérables. Le site héberge aussi un grand nombre d'espèces d'oiseaux et de nombreux reptiles (tortues d'eau douce et lézard moniteur du Yémen). Les systèmes agro-forestiers traditionnels sont toujours vivaces.
Santana Madeira (Portugal)	Première réserve dans l'archipel de Madère. Même si le tourisme y est bien développé, l'agriculture domine encore l'économie. Fort taux d'endémisme dans les principaux écosystèmes marins et côtiers, dans la végétation d'altitude et ses forêts laurifères. L'archipel de Madère fait partie de la Macaronésie, qui comprend notamment les îles Canaries et les Açores.
Ramat Menashe (Israël)	Couvrant 17 000 ha, le site a été créé après un long processus de consultation impliquant 13 villages agricoles et 10 000 habitants. Il englobe le site du Patrimoine mondial de Megiddo et entretient une coopération régulière avec la Réserve adjacente de biosphère du mont Carmel. Il pratique l'irrigation goutte-à-goutte alimentée par le traitement des eaux usées des exploitations agricoles et maintient l'intégrité des écosystèmes « batha », complété par des activités pastorales assurant un revenu stable.
Trifinio Fraternidad (El Salvador/Guatemala/Honduras)	Elle apporte une contribution majeure au Couloir biologique mésoaméricain. Le fleuve Lempa traverse les trois pays avant de se jeter dans l'océan Pacifique : 3 millions de personnes sont tributaires des eaux du fleuve. Sa gestion est coordonnée par le Plan Trifinio, agence de coopération interétatique placée sous la supervision directe des vice-présidents des trois pays concernés.

18 nouvelles réserves de biosphère

Réuni à Dresde, en Allemagne, du 28 juin au 1^{er} juillet, le Conseil international de coordination du MAB de l'UNESCO a ajouté 18 nouveaux sites au Réseau mondial des réserves de biosphère, ce qui porte à 580 le nombre de sites répartis dans 114 pays. Pour la première fois, y ont été incluses des réserves de biosphère en Lituanie, aux Maldives, à Saint-Kitts-et-Nevis et au Togo. Une première réserve de biosphère trinationale a également été recensée en Amérique centrale (voir tableau).

Pour sa part, l'Australie a décidé de retirer l'île Macquarie du Réseau mondial, car cette dernière ne compte aucun habitant alors que la présence humaine constitue depuis 1995 un critère d'accès au réseau.

Une extension territoriale a également été décidée : deux nouvelles aires centrales ont été réunies à la réserve de biosphère de Dong Nai, au Viet Nam, désignée en 2001 sous l'ancienne appellation de Cat Tien.

Cette année, la bourse Michel Batisse pour la gestion des réserves de biosphère – dotée de 6 000 dollars – a été attribuée à Nizar Hani (Liban) pour son étude de cas sur *Des approches créatives et innovantes pour lutter contre la pauvreté, améliorer les moyens de subsistance et assurer la durabilité de la réserve de biosphère du Chouf*.

Les dix lauréats des Bourses pour jeunes scientifiques et leurs projets :

- ❑ **Aah Ahmad Almulqu (Indonésie)** : estimation du stockage de carbone dans les forêts tropicales sèches (étude de cas dans le Parc national de Komodo, Nusa Tenggara Est) ;
- ❑ **David Paz-Garcia (Mexique)** : statut de la diversité morphologique et génétique des récifs coralliens et de leurs symbiotes dans trois réserves de biosphère mexicaines ;
- ❑ **Raimundo Elias Gomez (Argentine)** : pratiques et représentations locales relatives à la durabilité et la conservation des zones protégées au sein des populations vivant dans les zones tampons de la réserve de biosphère de Yaboti ;
- ❑ **Jordan Hristov (Bulgarie)** : une relation plus équilibrée entre les hommes et les réserves de biosphère dans le Parc national du Balkan central en Bulgarie ;
- ❑ **Elizabeth Kearsley (Belgique)** : étude de la biomasse foliaire dans la réserve de biosphère de Yangambi en République démocratique du Congo ;
- ❑ **Maria Pukinskaya (Russie)** : dynamique à long terme des dégâts causés par une tempête aux forêts d'épicéas dans la réserve de biosphère de Central Forest State Nature ;
- ❑ **Heriosa Razakanirina (Madagascar)** : écomorphologie et viabilité des mangroves du nord-ouest de Madagascar face aux changements climatiques ;
- ❑ **Laura Riba-Hernandez (Costa Rica)** : diversité et variation altitudinale des hiboux dans la forêt tropicale secondaire du versant

Pacifique du Costa Rica et leurs relations avec la structure de la végétation ;

- ❑ **Jariya Sakayaroj (Thaïlande)** : maladie des conifères dans la mangrove de Thaïlande ;
- ❑ **Juan Carlos Silva Tamayo (Colombie)** : reconstruction paléoclimatique holocène du nord-ouest de l'Amérique latine: une approche multi-proxy et multi-échelles.

Des bourses spéciales, financées par le Comité autrichien du MAB, ont été attribuées à :

- ✓ **Choe Yong Min (Rép. pop. dém. de Corée)** : évaluation des changements environnementaux liés au changement climatique dans l'écosystème forestier de la réserve de biosphère du Mont Paekdu.
- ✓ **Horacio Sirolli et Luciano Iribarren (Argentine)** : stratégie pour une production durable et une éducation à l'environnement en vue de favoriser la conservation des forêts indigènes dans la réserve de biosphère du delta du Paraná.

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

L'UNESCO et le CIPT sur iTunes U

Le 1^{er} septembre, le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) de l'UNESCO à Trieste (Italie) a annoncé qu'il plaçait sur iTunes U, à la disposition de tous les scientifiques du monde, les enregistrements de ses conférences, séminaires, ateliers et colloques. Y figurent notamment les conférences de lauréats des prix Nobel et de médailles Fields. La décision suivait de trois mois l'arrivée de l'UNESCO sur iTunes U.

« L'UNESCO possède un incroyable trésor à partager, et rejoindre iTunes U est un moyen formidable d'y parvenir » a déclaré en juin Irina Bokova, Directrice générale de l'UNESCO. Zone dédiée de l'iTunes Store, iTunes U offre des contenus audio et vidéo produits par de prestigieuses universités.

Les collections de l'UNESCO sur iTunes U seront régulièrement actualisées avec de nouveaux contenus tirés des programmes de l'UNESCO en éducation, science, culture et communication, mais aussi avec les archives conservées par l'Organisation depuis 65 ans. Disponibles en anglais, espagnol et français, les contenus, depuis les supports de formation, rapports et revues jusqu'aux conférences, interviews et films documentaires, peuvent être librement téléchargés sur ordinateur, iPad, iPhone ou iPod touch.

Le CIPT dispense chaque année plus de 50 conférences et cours sur des sujets tels que la haute énergie, la cosmologie et la physique des astroparticules, la matière condensée et la physique statistique, la physique du système terrestre, les mathématiques et la physique appliquée.

Pour en savoir plus : www.unesco.org/itunes; <http://itunes.ictp.tv>;
iTunes store: www.itunes.fr

Phoques gris de l'archipel du Blekinge, en Suède,
l'une des nouvelles réserves de biosphère





Détail de l'un des sites archéologiques de l'île de Méroé (Soudan), Musawwarat es-Sufra (le temple du lion), portant des reliefs et des inscriptions en hiéroglyphes et en méroïtique. Le royaume de Kush fut une grande puissance du 8^e siècle av. J.-C. au 4^e siècle de notre ère.

Le Patrimoine mondial s'enrichit de **25 sites**

Entre les 19 et 29 juin, le Comité du patrimoine mondial a inscrit sur ses listes trois sites naturels, 21 culturels et un mixte, ce qui porte à 936 le nombre total de sites inscrits sur la Liste du patrimoine mondial. Parmi eux, 183 sont classés en sites naturels, 725 culturels et 28 mixtes.

Au même moment, les sites des Forêts primaires de hêtres des Carpates et les Forêts anciennes de hêtres d'Allemagne (Slovaquie, Ukraine, Allemagne) ont vu leur superficie agrandie.

Le gouvernement du Honduras a par ailleurs demandé au Comité de placer sur la liste du patrimoine mondial en péril la réserve de biosphère du Río Plátano afin de mobiliser des renforts pour sa préservation, face aux menaces concomitantes d'activités illégales de déboisement, de pêche, d'occupation de terres et de braconnage. Le gouvernement dispose en effet de très faibles moyens pour lutter contre la détérioration de l'état de droit due à la présence de trafiquants de drogue.

Le Patrimoine des forêts tropicales ombrophiles de Sumatra (Indonésie) a, lui aussi, été ajouté à la liste des sites en péril dans l'espoir de faire front aux menaces engendrées par le braconnage, l'abattage illégal des arbres, le grignotage des terres par l'agriculture et les projets de construction de routes traversant le site.

Le sanctuaire de faune de Manas (Inde), quant à lui, a été retiré de la liste des sites en péril.

Les nouveaux sites naturels sont la Côte de Ningaloo (Australie, voir photo page 2), les îles Ogasawara (Japon) et le Réseau des lacs du Kenya dans la vallée du Grand Rift (voir photo page 15). Le nouveau site mixte est la Zone protégée du Wadi Rum (Jordanie).

Les 21 sites culturels sont : la forêt de hêtres d'Alfeld (Allemagne), le Centre historique de Bridgetown et sa garnison (Barbade), le Paysage culturel du lac de l'Ouest de Hangzhou (Chine), le Paysage culturel du café de Colombie (Colombie), les Sites culturels d'Al Aïn : Hafit, Hili, Bidaa Bint Saud et les oasis (Emirats Arabes Unis), le Paysage culturel de la Serra de Tramuntana (Espagne), le Paysage culturel du pays Konso (Ethiopie), les Causses et les Cévennes, paysage culturel de l'agro-pastoralisme méditerranéen (France), le Jardin persan (Iran), les Lombards en Italie, lieux de pouvoir (568-774 après J.C.), Hiraizumi – Temples, jardins et sites archéologiques représentant la Terre pure bouddhiste (Japon), le Fort Jésus à Mombasa (Kenya), les Ensembles pétroglyphiques de l'Altai mongolien (Mongolie), la cathédrale de León (Nicaragua), le Delta du Saloum (Sénégal), les Sites archéologiques de l'île de Méroé (Soudan, voir photos), les Villages antiques du Nord de la Syrie (République arabe syrienne), les Sites palafittiques autour des Alpes (Suisse, Allemagne, Autriche, France, Italie, Slovaquie), l'Ensemble de la Mosquée Selimiye à Edirne (Turquie), la Résidence des métropolitains de Bucovine et de Dalmatie (Ukraine), la Citadelle de la dynastie Hô (Viet Nam).

Le comité du Patrimoine mondial a réaffirmé la nécessité de protéger du péril le site du Patrimoine mondial du temple de Preah Vihear. En février dernier, Mme Bokova avait diligenté son envoyé spécial, Koïchiro Matsuura, en Thaïlande et au Cambodge à la suite des affrontements entre soldats de

Un Centre de technologie spatiale dédiée au patrimoine

Le 25 juillet, l'un des partenaires de l'UNESCO dans le domaine de l'espace, l'Académie chinoise des sciences, a inauguré à Beijing le Centre international de technologie spatiale au service du patrimoine culturel et naturel, qui opérera sous l'égide de l'UNESCO.

Cette institution est hébergée par le Centre scientifique d'observation de la Terre et de la planète Terre numérique (CEODE) fondé par l'Académie chinoise des sciences, qui regroupe sous un même toit la réception des données satellitaires, leur traitement et l'initiative planète Terre numérique. « Nous estimons que les technologies spatiales peuvent contribuer puissamment à la protection de notre patrimoine, qui est commun à toute l'humanité », a déclaré lors de l'inauguration le P^r Guo Huadong, Directeur général du CEODE.

Le centre fournira, à la demande des pays membres de l'UNESCO, une assistance technique dans les domaines des technologies spatiales appliquées à l'observation, la documentation, la modélisation et la présentation des sites du patrimoine culturel et naturel mondial.

Lancé en 2001 par l'Agence spatiale européenne et l'UNESCO, le Partenariat ouvert pour l'utilisation des technologies spatiales au service du patrimoine mondial compte désormais 53 membres parmi les agences spatiales et organismes de recherche spatiale du monde. L'un de ses projets concerne la réserve de biosphère de Calakmul et le site du patrimoine culturel de la péninsule du Yucatan, au Mexique. Les informations tirées de l'imagerie satellitaire sont consignées dans un système d'information géographique utilisé par le gouvernement mexicain pour la gestion du site. Certaines organisations belges de recherche ont utilisé des données d'observation de la Terre fournies par les satellites Formosat 2 et SPOT pour analyser l'évolution de l'occupation des sols dans cette zone du Mexique et déceler de nouvelles traces de ruines archéologiques dans la forêt tropicale environnante, avec le concours du Bureau de la politique scientifique de Belgique.

Dans le rapport qu'elle a publié cette année, la Space Foundation décrit le Partenariat ouvert comme un exemple remarquable de l'utilisation de l'espace aux fins de la gouvernance, de l'éducation et des infrastructures.

Pour en savoir plus : www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/space-activities/

ces deux pays devant le temple du 11^e siècle sur fond de conflit frontalier. Le site avait été inscrit sur la Liste du patrimoine mondial en juillet 2008.

Pour en savoir plus : <http://whc.unesco.org/en/list> ; photos : www.unesco.org/new/en/media-services/multimedia/photos/whc-2011/

Améliorer l'alerte aux inondations au Pakistan

L'UNESCO, le gouvernement du Pakistan et l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) ont lancé, le 12 juillet, un projet de 3,5 millions de dollars financé par le gouvernement japonais visant à améliorer le système d'alerte aux inondations au Pakistan. Un an après les terribles inondations¹⁴ qui ont fait 1961 victimes, le projet s'inscrit dans le cadre des efforts consentis par l'UNESCO pour aider ce pays à faire face aux catastrophes naturelles.

En juillet 2010, des pluies de mousson exceptionnelles se sont abattues sur les régions du Khyber Pakhtunkhwa, du Sindh, du Pendjab et du Balouchistan, provoquant les plus graves inondations depuis 80 ans. Quelque 20 millions de personnes ont été affectées par les inondations qui ont laissé 1,9 million de personnes sans abri.

Le projet mis en œuvre par l'UNESCO, en coopération avec le JICA et en concertation avec le gouvernement du Pakistan, vise à réduire l'impact humain et socioéconomique des inondations, à améliorer les bénéfices environnementaux et économiques pouvant être tirés des inondations et à favoriser la construction d'habitations plus sûres à proximité des zones inondables.

Le système de prévision et d'alerte aux inondations adoptera une approche holistique. Il est également prévu d'établir des cartes détaillées des zones inondables dans la vallée de l'Indus. Compte tenu du fait que la plupart des affluents de l'Indus prennent leur source dans les pays avoisinants, le projet vise également à établir des cellules locales et internationales de partage des observations hydrométéorologiques.

Le projet bénéficiera de l'expertise technique du Centre international sur les risques liés à l'eau et leur gestion (ICHARM), qui opère sous l'égide de l'UNESCO. ICHARM a mis au point un système intégré d'analyse des inondations utilisant les données sur les précipitations fournies par les satellites.

L'UNESCO joue un rôle de premier plan également dans le groupe de travail sur le secteur de l'eau des Amis d'un Pakistan démocratique. Ce groupe de travail prépare une stratégie nationale dans le domaine de l'eau sous la coordination de la Banque asiatique de développement et en consultation avec le gouvernement du Pakistan.

Pour en savoir plus : s.khan@unesco.org; t.sonoda@unesco.org; Initiative internationale UNESCO-PHI sur les crues et les inondations : www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/ihp/; www.icharm.pwri.go.jp; www.unesco-ihe.org/

Premier test du Système d'alerte aux tsunamis en Méditerranée

Le réseau de communications du Système d'alerte aux tsunamis et d'atténuation de ses effets pour l'Atlantique Nord, la Méditerranée et les mers adjacentes a été testé pour la première fois, avec succès, le 10 août.

Le système a été lancé en 2005 sous l'égide de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO. Il fait partie de quatre systèmes régionaux, les trois autres étant consacrés au Pacifique, à l'océan Indien et à la mer des Caraïbes.

L'opération consistait à envoyer aux Points focaux de 31 pays,¹⁵ à 10h36 en Temps universel coordonné (TUC¹⁶), un message test par voie électronique, télécopie et le Système mondial de télécommunications de l'OMM, et émis depuis l'Observatoire de Kandilli et l'Institut de recherches sur les tremblements de terre (KOERI) de Turquie. Les premiers résultats indiquent que les messages ont été reçus dans les quelques minutes qui ont suivi leur émission.

Ce succès ouvre la voie à la création de centres régionaux d'alerte aux tsunamis. Les deux premiers, hébergés par le KOERI et, en France, par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, devraient entrer en fonction avant la fin de 2012, lorsqu'un test plus complet aura été effectué. D'autres sont prévus ultérieurement en Grèce, en Italie et au Portugal.


Une forte activité sismique a été observée au cours de l'histoire en Méditerranée et dans l'Atlantique du Nord-est, bien que moins fréquemment que dans le Pacifique. Un puissant séisme dans la zone de faille Açores-Gibraltar et le tsunami qui s'en est suivi ont détruit la ville de Lisbonne en 1755. En 1908, un séisme sous-marin près de Messine et le tsunami qui lui a fait suite ont causé la mort de plus de 100 000 personnes en Sicile et en Calabre (Italie). Des tsunamis de moindre ampleur ont été observés plus récemment, notamment au large de la côte algérienne en 2003.

Pour en savoir plus : www.ioc.tsunami.org/

14. Voir Planète Science d'avril 2011

15. Allemagne, Belgique, Bulgarie, Cap-Vert, Chypre, Croatie, Danemark, Égypte, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Irlande, Israël, Italie, Liban, Malte, Monaco, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Slovaquie, Suède, Syrie, Turquie et Ukraine.

16. Il existe une légère différence entre le TUC et le Temps moyen de Greenwich (temps standard mesuré par 0° de longitude près de Greenwich au Royaume-Uni), notamment au niveau des fractions de seconde.



Ce geyser crache de l'eau chaude dans le lac Bogoria qui fait partie du nouveau site du Patrimoine mondial au Kenya.

Tebello Nyokong

« Nous, les chimistes, nous sommes des créateurs »



Quel lien y a-t-il entre les blue-jeans, le cancer et les pesticides ? A priori aucun, et pourtant, à en croire le récit que fait Tebello Nyokong de ses fascinantes recherches, ce lien serait la lumière. Cette spécialiste en nanochimie trouve au laser toutes sortes d'applications qui peuvent s'avérer révolutionnaires non seulement pour le diagnostic et le traitement du cancer mais aussi pour l'assainissement de l'eau.

Née au Lesotho, Tebello Nyokong est professeur de pharmacologie et de nanotechnologies à l'Université de Rhodes (Afrique du Sud), où elle dirige le Centre d'innovation nanotechnologique des senseurs (Mintek). Elle a été, en 2009, l'une des cinq lauréates des prix L'Oréal-UNESCO pour les femmes et la science.

Vous êtes impliquée dans la recherche d'une méthodologie qui offrirait aux personnes atteintes du cancer une alternative à la chimiothérapie. Pouvez-vous nous expliquer en termes simples votre travail ?

Nous, les chimistes, nous sommes des créateurs. Mes recherches portent sur la création de médicaments à partir de composés appelés les phtalocyanines. Nous les appelons des teintures car leurs molécules sont similaires à celles qui sont utilisées pour teindre les jeans en bleu. Ces teintures sont utilisées dans le traitement du cancer selon un processus appelé thérapie photodynamique, ou PDT. Son approche est multidisciplinaire car elle associe chimistes, biologistes et spécialistes des biotechnologies.

En tant que chimiste, je me trouve au cœur de cette entreprise car je suis celle qui crée les molécules. Je travaille avec une grande équipe d'environ 30 personnes, sans compter tous ceux et toutes celles qui assurent les tests précliniques dans leurs propres laboratoires.

Les molécules utilisées pour teindre les jeans peuvent-elles traiter le cancer ?

Examinez une plante : ses feuilles sont vertes à cause de la chlorophylle. Le sang doit sa couleur rouge à l'hémoglobine. En réalité, ces deux molécules sont quasiment identiques, à ceci près que la première a le magnésium en son centre et la seconde le fer. Une différence aussi minime suffit aussi à distinguer un médicament de ce qui n'en est pas un. La molécule qui teint les jeans est identique à celle que j'utilise pour traiter le cancer, à une petite différence près dans sa composition : son centre contient un métal différent qui permet de réaliser l'une ou l'autre action.

La PDT constitue-t-elle un traitement nouveau ?

Non, ce sont les médicaments sur lesquels nous travaillons qui sont nouveaux. La PDT est déjà disponible pour certains cancers aux États-Unis, en Europe et en Russie. Le médicament est introduit dans l'organisme puis activé par la lumière. Le problème est qu'à l'heure actuelle, les effets secondaires sont très importants. Les médicaments disponibles aujourd'hui ont tendance à se fixer sur des tissus sains aussi bien que sur les tissus cancéreux une fois

injectés dans l'organisme. Le problème de ce traitement est que le patient est condamné à rester chez lui à l'abri du soleil afin d'empêcher que les tissus sains ne soient détruits en même temps que les tissus cancéreux.

Ce traitement peut-il être utilisé contre toutes les formes de cancer ?

Il ne peut pas remplacer la chirurgie. La lumière utilisée pour activer le médicament est transportée par des fibres optiques : nous utilisons une combinaison de laser et de fibres optiques. Si le cancer est généralisé, cela ne peut pas fonctionner. C'est un traitement local. Le laser doit être dirigé précisément sur la zone cancéreuse.

Vos molécules sont-elles plus sûres que les médicaments actuels de PDT ?

C'est là l'objectif. Nous sommes en train de créer des molécules dont la spécificité est de cibler la tumeur, de telle sorte qu'elles n'attaquent pas les tissus sains. En outre, avec mes médicaments, il suffit d'administrer de très faibles doses pour absorber la lumière. Mais je suis en train de faire un pas en avant par rapport à mes pairs car j'associe à mon médicament un « système de livraison » inédit.

C'est là que les nanotechnologies entrent en jeu. Les molécules contiennent des nanoparticules appelées « points quantiques », qui pénètrent très facilement n'importe quelle partie du corps. Ces nanoparticules livrent très efficacement le médicament à la bonne adresse et en plus elles émettent de la lumière, ce qui facilite pour nous la localisation des cellules cancéreuses.

Comment avez-vous choisi ce domaine de recherche ?

De façon fortuite. C'est toute la beauté de la chimie. Une fois pris au jeu, on se demande : quel bénéfice pourrais-je encore tirer des molécules ?

Le fil rouge de ma carrière, c'est que j'ai commencé à travailler avec le laser parce que j'adore la lumière. J'adore les lasers. Ils sont lumineux, couvrent un large spectre de couleurs et ils vont droit

au but. Je leur ai trouvé différentes applications. C'était extraordinaire. Ce qui m'intéressait, c'était le laser, pas le cancer.

La nanochimie est-elle dangereuse ?

J'ai bien peur que oui. Et d'un, parce qu'un produit qui pénètre facilement dans n'importe quelle partie de l'organisme est par définition dangereux. Et de deux, parce qu'au centre des nanoparticules que nous avons pu fabriquer jusqu'ici se trouvent des métaux lourds. En cas de fuite, elles peuvent se fixer à l'hémoglobine ou à d'autres parties de l'organisme, ce qui deviendrait dangereux.

Avec l'aide des biologistes, nous procédons à des tests de toxicité des nanoparticules et nous nous efforçons de développer celles qui s'avèrent les moins toxiques. Nous étudions simultanément leurs applications et leur toxicité.

Dans combien de temps vos médicaments pourraient-ils se généraliser ?

Plusieurs variables sont à prendre en compte lorsque l'on envisage l'utilisation de ces médicaments sur l'homme. Les cancérologues trouvent que les lasers sont chers et difficiles à entretenir. Je ne peux rien faire toute seule. En tant que chimiste, je peux développer des produits nouveaux, mais la collaboration est indispensable pour vérifier leur efficacité.

En Afrique du Sud, le Centre pour la recherche scientifique et industrielle est en train de faire des tests précliniques pour mes médicaments. En Suisse, une équipe a développé un test intéressant sur des œufs embryonnaires : on injecte la teinture dans les veines autour de l'embryon et on évalue son activité.

Quelles sont les applications de vos recherches sur l'environnement ?

Ces molécules sont vraiment magiques. Elles peuvent accomplir des choses très différentes. La méthode peut être utilisée pour purifier des eaux polluées, en particulier par des pesticides. Au Lesotho et en Afrique du Sud, les gens n'ont pas d'autre choix que d'aller chercher l'eau dans la nature. L'eau que l'on boit chez soi contient des eaux de ruissellement des champs. Nous devons faire avec.

De tout temps, la lumière a été utilisée pour purifier l'eau. On sait que la lumière détruit les bactéries, mais si l'on met dans l'eau les bactéries que nous avons développées, le processus s'accélère, et le résultat est moins toxique. Si on laisse faire la nature, c'est-à-dire le soleil, des molécules plus dangereuses pour l'organisme que celles que l'on a voulu éliminer peuvent se former. En combinant notre produit chimique et la lumière, nous avons réussi à fabriquer des nanoparticules qui ne sont plus du tout toxiques pour l'homme. Nous sommes très près du résultat et nous venons de faire breveter le procédé.

La Pr Nyokong avec une étudiante à côté d'un laser, dans son laboratoire de l'Université de Rhodes



Votre but est-il de développer un produit industriel ?

C'est ma mission. Nous y arriverons plus rapidement du côté de la recherche contre la pollution. Pour les médicaments, ce sera bien plus long. S'agissant de la santé humaine, les règles à suivre sont nombreuses.

Je veux réussir pour une autre raison aussi : montrer aux jeunes Sud-africains qu'ils peuvent faire de la science et développer des produits. Pour l'instant, ils ne se l'imaginent même pas : ils pensent que toute nouveauté doit forcément venir de l'étranger.

Pensiez-vous, dans votre enfance, consacrer votre vie à la chimie ?

Même pas en rêve ! Il n'y avait aucune femme pour me servir de modèle. Mais j'étais très ambitieuse – j'ai toujours pensé que je pourrais devenir médecin ou dentiste.

Et puis les professeurs ont joué un rôle très important. Au cours de ma première année à l'Université du Lesotho, j'ai rencontré un assistant qui était dans les Peace Corps américains. Il savait rendre la chimie extrêmement passionnante. Il m'a montré la voie à suivre. J'ai ensuite été mordue de chimie.

L'Université du Lesotho m'a donné une bourse pour me former au Canada, où j'ai obtenu mon master et soutenu ma thèse de doctorat. Je fais de même aujourd'hui pour d'autres étudiants. J'ai des doctorants qui viennent de toute l'Afrique et même d'ailleurs, avant de retourner dans leurs universités.

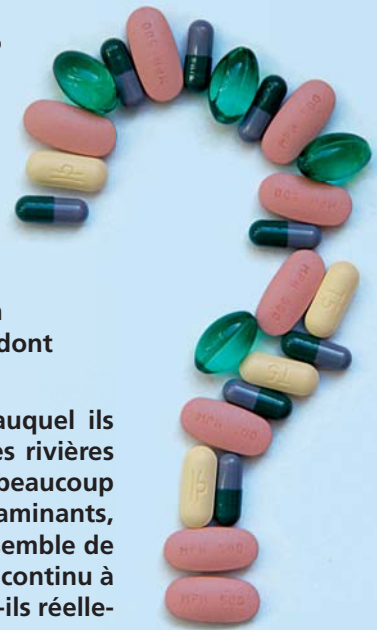
En tant que première femme dans votre département à l'Université de Rhodes, vous avez dit que votre motivation était « d'accomplir l'impossible » ?

C'est la réalité. Cela a été très difficile pour moi de progresser avec très peu de soutien. De nombreuses femmes baissent les bras à cause de cela. Il faut être un peu folle pour faire ce que j'ai fait. Mais je me suis jurée que j'aiderais d'autres femmes autant que je le pourrais. Elles n'ont pas confiance en elles alors que, pour une raison qui m'échappe, les hommes sont sûrs d'eux, même si ce qu'ils disent n'a parfois pas grand sens !

Interview réalisée par Cathy Nolan

Cette interview a été légèrement modifiée depuis sa publication dans le numéro de janvier 2011 du Courrier de l'UNESCO sur le thème de *La chimie et la vie* : www.unesco.org/fr/courier

Les contaminants chimiques dans l'eau que nous buvons



Plus de 60 millions de substances organiques et inorganiques ont été répertoriées au Registre de la Société américaine de chimie, la base de données la plus à jour et la plus exhaustive sur les produits chimiques du monde entier. Chaque jour, 12 000 nouveaux produits chimiques arrivent sur le marché. Dans cet univers en constante expansion, plus de 49 millions de produits chimiques sont commercialisés, dont moins d'1 % sont inventoriés ou soumis à règlement

La durée de vie de ces composés chimiques s'étend bien au-delà de l'usage auquel ils étaient destinés à l'origine. Bon nombre d'entre eux pénètrent dans le sol, l'air, les rivières et la mer. En outre, les premières conclusions de recherches récentes indiquent que beaucoup de produits chimiques qui n'avaient pas jusqu'ici été considérés comme des contaminants, tels que les produits pharmaceutiques, sont aujourd'hui présents dans l'eau et l'ensemble de l'environnement. De sorte que les êtres humains et les écosystèmes sont exposés en continu à ces contaminants invisibles. Quelle est l'ampleur du problème et quelle menace font-ils réellement peser sur notre santé et sur les écosystèmes ?

Telle est la question à laquelle le Programme hydrologique international de l'UNESCO a décidé de s'attaquer en encourageant la recherche et les échanges scientifiques sur le sujet et en y sensibilisant l'opinion publique. Pour la première étude de cas effectuée au titre de ce nouveau projet, l'UNESCO a pris comme partenaire l'Université nationale autonome du Mexique. De 2009 à 2011, des chercheurs ont mesuré la présence de polluants émergents dans les eaux usées, les eaux de surface, les nappes phréatiques et les sols de la vallée de Tula, région irriguée, depuis 1912, par des eaux usées domestiques non traitées. L'étude a révélé que le taux de concentration des contaminants émergents était relativement faible dans le sol et l'eau. Bien que les résultats soient rassurants, il faudra toutefois poursuivre les recherches afin de comprendre l'ampleur de cette menace invisible.

Au cours du siècle dernier, l'industrie chimique s'est progressivement détournée des processus de la chimie lourde au profit de la chimie organique. À ses débuts, cette dernière faisait appel au carbone et autres substances produites par des organismes vivants, mais elle a étendu ses activités à des substances de synthèse et artificielles telles que les matières plastiques et les médicaments. Les progrès extraordinaires obtenus dans la fabrication des médicaments et autres procédés industriels ont permis d'éliminer certaines maladies et de rendre notre vie plus agréable. Mais ils ont aussi rendu nos sociétés trop dépendantes de technologies exigeant une myriade de composés chimiques qui envahissent tous les secteurs de l'économie et toutes les sphères de la vie.

Quels sont ces nouveaux contaminants ?

Les contaminants nouveaux et émergents comprennent une large gamme de produits chimiques utilisés dans la vie quotidienne. Ce sont par exemple les produits pharmaceutiques et de soins corporels, les pesticides, les produits chimiques industriels et domestiques, les métaux, les surfactants,¹⁷ les additifs

et les solvants. Un grand nombre d'entre eux est toxique pour les êtres humains et les espèces animales aquatiques.

Parmi ces produits chimiques complexes, celui des perturbateurs endocriniens constitue un groupe important. Ils interfèrent avec le système endocrinien (hormonal) chez les humains et les animaux. Ces perturbateurs contiennent divers composants synthétiques utilisés comme ingrédients actifs dans les médicaments, mais aussi des hormones présentes dans les organismes tels que les phytoestrogènes (œstrogènes végétaux) et des mycoestrogènes (œstrogènes fongiques). Les composés perturbateurs du système endocrinien se retrouvent dans les pesticides, les produits chimiques industriels et les métaux lourds. On en trouve également dans certains médicaments tels que les phytoestrogènes utilisés pour lutter contre certains cancers, des maladies cardiovasculaires et neurologiques ainsi que l'ostéoporose chez les femmes ménopausées.

Les produits pharmaceutiques et de soins corporels tels que cosmétiques, shampoings et savons posent aussi problème. On a décelé dans les eaux usées et les rivières une variété de produits



administrés aux hommes et aux animaux aux fins de traitement et de diagnostic, même si leur concentration était, dans certains cas, presque indécélabale. Les produits les plus communément détectés sont notamment les antalgiques, la caféine, les antibiotiques, les médicaments contre le cholestérol et les antidépresseurs.

Les polluants organiques persistants ont été largement reconnus comme une menace pour la santé humaine et les écosystèmes. Ils sont utilisés comme pesticides ou ingrédients dans la fabrication de produits industriels tels que les solvants et les polychlorures de vinyle (PVC), les biphenyls polychlorés (BPC) et les dioxines ainsi que deux pesticides interdits, le chlordane et le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT). Bien que toxique, le PVC se retrouve partout, car cette matière plastique très solide peut aussi bien servir à fabriquer des fenêtres et autres structures qu'être assouplie pour devenir vêtements, bateaux pneumatiques, tissus d'ameublement etc. Même après l'interdiction des BPC, du DDT et autres contaminants, leurs résidus restent présents dans l'environnement.

Comment parviennent-ils dans les plans d'eau ?

Les contaminants émergents sont présents, en concentration variable, dans les eaux municipales traitées et non traitées, les effluents industriels et le ruissellement agricole, qui s'infiltrent dans les rivières, les lacs et les eaux côtières. Les eaux non traitées sont l'une des principales sources de produits pharmaceutiques et de perturbateurs endocriniens dans les eaux de surface et les eaux souterraines.

La population peut être exposée à ces contaminants en buvant de l'eau, dans la mesure où les services de fourniture d'eau potable et d'assainissement ne sont pas conçus de manière à les éliminer systématiquement. Comme les eaux usées servent également à irriguer les cultures dans les régions à pénurie d'eau, leurs habitants peuvent être exposés à ces contaminants par le biais des produits agricoles qu'ils consomment. Les contaminants peuvent également se frayer un chemin jusqu'à nos assiettes par la voie des fruits de mer et des poissons. Du fait que la plupart de ces produits chimiques complexes sont persistants et solubles dans les lipides, ils ont de fortes chances de durer longtemps dans le milieu aquatique en s'accumulant dans le tissu adipeux des poissons et autres animaux aquatiques.

Les chercheurs ont découvert que la chair de certains poissons, qu'ils soient issus de la pisciculture ou de l'océan, contenait des composés organiques produits par l'homme. Des substances toxiques persistantes et des métaux lourds, comme le plomb, ont été trouvés dans des poissons et des fruits de mer provenant de lacs et de zones côtières du monde entier, comme les poissons et les moules de la Baltique, les eaux d'Asie du Sud-est et les Grands lacs situés entre les États-Unis et le Canada.

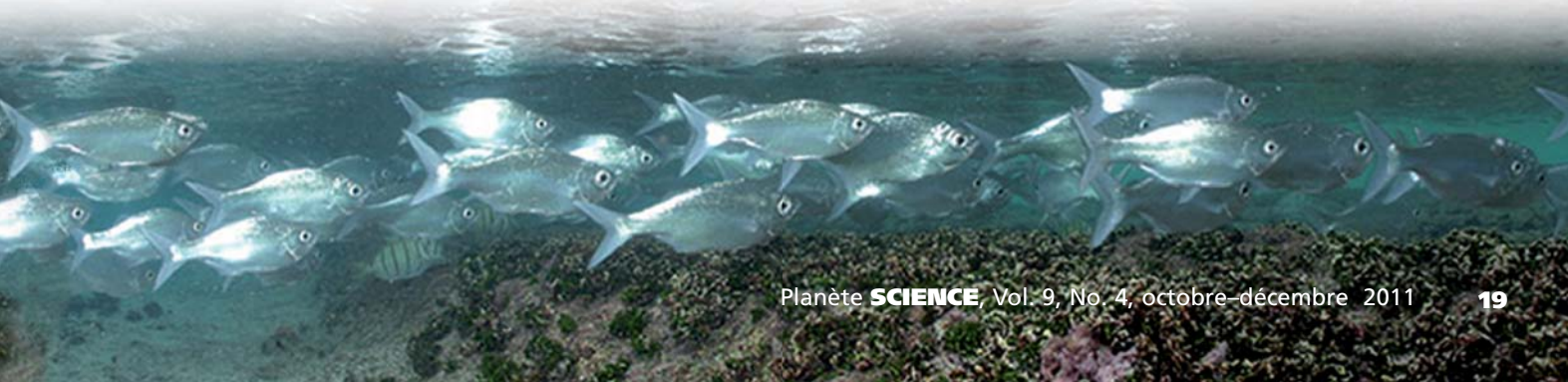
Quels sont leurs effets sur la santé humaine et l'écosystème ?

Il a été scientifiquement prouvé que de nombreux produits chimiques reconnus comme contaminants émergents sont susceptibles de provoquer des tumeurs cancéreuses, des malformations de naissance et des troubles du développement qui affectent la fertilité et les fonctions reproductives. Les perturbateurs endocriniens sont soupçonnés de provoquer l'infertilité et de dérégler le développement sexuel. Certaines études ont signalé des cas de féminisation de mâles et de masculinisation de femelles chez les humains comme chez les animaux. Selon l'OMS, ces dernières décennies ont vu chuter le taux de fertilité masculine en raison d'une diminution de la numération du sperme humain chez de nombreuses populations. Des recherches complémentaires seront cependant nécessaires pour résoudre le problème de savoir s'il existe un lien direct entre les composés perturbateurs endocriniens dans l'environnement et l'infertilité masculine.

Des changements ont été observés dans la répartition des sexes de certaines espèces de perches dans les rivières européennes. Des poissons mâles en aval de stations d'épuration ont également produit des protéines femelles d'œufs dans des rivières du Royaume-Uni. Se pose aussi la question de savoir si la forte prévalence de maladies et de malformations chez les larves de poissons prélevés dans l'Atlantique du Nord-est est due à la pollution marine. Des études sont en cours pour déterminer s'il existe un lien de cause à effet entre l'obésité humaine et la présence de composés perturbateurs endocriniens dans les poissons et autres aliments : des hormones sont bien administrées aux bovins et à la volaille, par exemple, afin d'accélérer leur prise de poids.

En l'absence quasi-totale de connaissances sur les effets des résidus pharmaceutiques sur la faune aquatique sauvage, des études ont montré que les médicaments analgésiques, anti-inflammatoires et non stéroïdiens ainsi que les régulateurs du cholestérol peuvent être toxiques pour le phytoplancton, le zooplancton et les poissons, en raison de la durée de l'exposition de ces organismes à ces produits. Les antidépresseurs sont soupçonnés d'affecter le développement, la ponte et le comportement de certains crustacés et mollusques. Des études portant sur les effets d'un antidépresseur, la fluoxétine, ont montré que lorsqu'il est utilisé en grandes quantités sur les escargots de boue et les palourdes, leur ponte, leur période de reproduction et leur comportement changent, peut-être sous l'action de la fluoxétine sur la sérotonine, ce neurotransmetteur qui règle les processus de reproduction des mollusques.

Si les effets de certains contaminants émergents sur la santé de l'homme et des écosystèmes ont à peine commencé à être évalués, leur accumulation dans le milieu aquatique et l'organisme humain n'a pas du tout été étudiée.

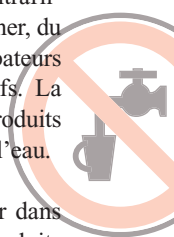


Pourquoi les contaminants émergents ne sont-ils pas systématiquement surveillés ?

À l'heure actuelle, il n'est fait mention nulle part des contaminants émergents dans les directives sur l'eau et l'environnement, car ils ne sont pas considérés comme des polluants d'intérêt prioritaire. Il en découle que la surveillance continue des eaux usées et des eaux potables exclut ces contaminants de la liste des produits testés, alors même que la technologie le permettrait. De manière générale, la surveillance et les normes de qualité de l'eau se limitent à une poignée de paramètres physiques et chimiques tels que le pH, la température et la turbidité ainsi qu'aux principales « bactéries indicatives », à savoir les coliformes totaux, les coliformes fécaux, *E. coli* et les entérocoques.



Même si la technologie existe, il est coûteux, en temps et en argent, de tester et d'éliminer toute une gamme de ces composés complexes. Les techniques conventionnelles de traitement des eaux ne sont pas à la hauteur de cette tâche, bien que des techniques de pointe comme la filtration sur membranes, l'ultrafiltration, la nano-osmose et l'osmose inverse peuvent éliminer, du moins partiellement, certains produits chimiques perturbateurs endocriniens et composés pharmaceutiques encore actifs. La tâche est encore compliquée par la possibilité que des produits chimiques inconnus à ce jour puissent être présents dans l'eau.



Pour toutes ces raisons, on n'a pas encore pu évaluer dans quelle mesure les êtres humains sont exposés aux produits pharmaceutiques et chimiques par l'eau qu'ils boivent, en dépit des inquiétudes sur les effets à long terme ou les effets d'une exposition tout au long d'une vie, à des médicaments, même en faible concentration, notamment chez les fœtus, les enfants et les personnes de santé fragile. De même l'impact, sur les animaux en liberté et sur l'environnement, des perturbateurs endocriniens et autres produits chimiques industriels n'a pas été systématiquement évalué ou surveillé. Il existe aussi le problème inquiétant de l'exposition répétée aux antibiotiques qui pourrait, à terme, réduire leur efficacité dans la lutte contre les bactéries et les agents pathogènes, ce qui exigerait la mise au point d'une nouvelle génération d'antibiotiques.

Moyens d'action pratiques

Les autorités publiques peuvent :

- sensibiliser les consommateurs quant aux risques pour la santé et l'environnement liés à l'abus de médicaments délivrés sans ordonnance, en cas de troubles mineurs et passagers.
- prendre des dispositions pour que les pharmaciens délivrent la quantité de médicaments correspondant à la durée du traitement prescrit et non aux dimensions d'un conditionnement standard.
- créer dans les pharmacies des points de dépôt des médicaments non utilisés et périmés afin d'encourager les consommateurs à les rapporter pour recyclage.
- encourager l'utilisation généralisée de points de dépôt de piles, d'appareils électriques et autres objets en fin d'usage, à l'image de ce qui existe dans les pays développés.
- promouvoir, dans la mesure du possible, le recours à des remèdes traditionnels et familiaux en tant qu'alternatives à des médicaments délivrés sans ordonnance et auto-prescrits, en cas de troubles mineurs.
- mettre à la disposition des ménages des poubelles municipales distinctes pour les différents types de déchets afin de faciliter le recyclage du papier et du carton, du verre, des matières plastiques et du métal.

Les consommateurs peuvent :

- emporter, pour faire leurs achats, un sac pliable et réutilisable afin d'éviter de rapporter chez eux des emballages à usage unique, en matière plastique, comme les sacs de supermarché et de boutiques.
- réutiliser et recycler les objets à la maison.
- rendre à la pharmacie locale, pour recyclage, les médicaments inutilisés et périmés.
- déposer dans des points de collecte les piles, appareils électriques et autres objets en fin de course.
- préférer les produits recyclés et étiquetés « écologiques » dans la mesure où ils existent et sont d'un prix abordable.
- séparer chez eux leurs déchets de papier et carton, de verre, de matière plastique et de métal en vue de la collecte sélective.

Que faut-il faire ?

Il est évident que des décisions politiques et des réglementations doivent être adoptées d'urgence afin de lutter contre la masse de produits chimiques qui polluent notre eau aujourd'hui et de veiller à ce que la nouvelle génération de produits pharmaceutiques ne vienne pas s'y ajouter. Au vu des incertitudes scientifiques quant à l'impact des contaminants émergents sur la santé et l'environnement, il faut appliquer le principe de précaution et des techniques de bout de chaîne – encore que ces dernières soient moins efficaces que les mesures de prévention, en raison du coût financier de l'élimination des polluants une fois que ceux-ci ont pénétré dans l'eau.



©Susan Schneegans

Effluents humains non traités s'écoulant devant un hôtel, sur la côte Atlantique de la France en juin de cette année, au début de la saison des vacances estivales. Les eaux usées non traitées sont une source importante de perturbateurs endocriniens chimiques.

Une étude récente de l'UNESCO a révélé que le taux de concentration des contaminants émergents était relativement faible dans les eaux usées non traitées qui irriguent la vallée de Tula.



© eanudela.org/M. de Rostolan



© FAO

La situation est surtout critique dans les pays en développement. En même temps que se développent des économies exploitant les technologies et que s'améliore le niveau de vie dans ces pays, s'y développent aussi la production et l'utilisation des produits chimiques. Les firmes industrielles du Nord, parmi lesquelles les industries chimiques, sont nombreuses à avoir déplacé leurs activités vers le Sud, où les risques liés à la chimie sont moins connus et la réglementation est moins contraignante – quand elle existe. De grandes quantités d'eaux insuffisamment traitées ou d'eaux usées non traitées par les municipalités, ainsi que d'effluents industriels sont déversées quotidiennement dans les eaux de surface et les zones côtières de ces pays.

L'un des principaux objectifs du nouveau projet de l'UNESCO sera d'aider ces pays à renforcer le socle de leurs connaissances sur les contaminants émergents en leur offrant un forum ouvert aux échanges scientifiques, à la collaboration et au partage d'expériences au moyen de séminaires et d'ateliers. Au cours de la seconde Semaine mondiale de l'eau, célébrée à Stockholm (Suède) en septembre de l'année dernière, par exemple, l'UNESCO a organisé, en collaboration avec l'Institut international de l'eau de Stockholm et la Fédération européenne des associations nationales des services de l'eau et de l'assainissement, un séminaire sur Les polluants émergents dans les ressources en eau : un défi nouveau pour la qualité de l'eau. Le séminaire a réuni des chercheurs d'Europe de l'Ouest et de l'Est, d'Amérique latine et d'Afrique afin qu'ils confrontent leurs conclusions et discutent des possibilités de solution.

Il faut par ailleurs que les politiques et les réglementations dépassent la question de l'eau pour s'attaquer aux sources de la pollution. Des mesures sont indispensables pour assurer en toute clarté, sécurité et viabilité la production, l'utilisation et l'élimination de tous les produits chimiques. Cela peut se faire par le recyclage des médicaments, l'investissement dans l'agriculture organique ou par la vigilance sur le déversement de matériaux chimiques nocifs dans les plans d'eau, par exemple. L'emploi de produits chimiques particulièrement inquiétants devrait être rigoureusement limité par l'adoption du principe de substitution par des produits de remplacement plus sûrs, chaque fois qu'ils sont disponibles. En parallèle, les autorités ainsi que les consommateurs doivent avoir connaissance de ce qui est en leur pouvoir pour utiliser puis éliminer en toute sécurité les médicaments et les produits chimiques (voir tableau).

Que nous enseigne l'étude de Tula ?

Les conclusions de l'étude de l'UNESCO sur la vallée de Tula, au Mexique, pointent différentes pistes de recherche pour l'avenir. Certains médicaments découverts dans les eaux usées de Mexico, comme l'acide salicylique et le naproxène, anti-inflammatoires couramment prescrits pour lutter contre la douleur, la fièvre et les inflammations, affichaient une concentration inférieure à celle que l'on trouve dans les eaux usées européennes, ce qui dénote une différence culturelle d'attitude envers les médicaments. L'étude a également mis au jour les mêmes médicaments dans l'eau potable, associés à de l'ibuprofène, de la carbamazépine et autres, ainsi que des phtalates et des nonylphénols. Les phtalates servent à enrober les médicaments et sont également utilisés dans de nombreux produits agricoles, de soins corporels et ménagers. Les détergents modernes contiennent des nonylphénols. La concentration de ces produits était plus basse dans l'eau potable que dans les eaux usées, et inférieure au niveau où ils représentent un danger. La concentration variait, cependant, selon le type de produits chimiques et la saison sèche ou humide.

Cela signifie que, bien que ces polluants puissent être retenus dans le sol par adsorption, certains d'entre eux mettent longtemps à se biodégrader ou même persistent dans certains sols, pour finir dans les eaux souterraines, où ils peuvent au final contaminer l'eau potable. Le rapport de l'étude de cas de la vallée de Tula sera publié l'année prochaine dans la collection des Documents techniques en hydrologie de l'UNESCO.

En encourageant la recherche dans ce domaine, l'UNESCO espère parvenir à des solutions appropriées et peu coûteuses de lutte contre ces polluants émergents, car les technologies existantes sont onéreuses aussi bien pour les pays développés que pour les pays en développement. L'UNESCO prépare pour l'année prochaine un atelier sur ce thème spécifique.

Sarantuyaa Zandaryaa¹⁸

17. Les surfactants améliorent la solubilité des produits dans l'eau ou l'huile, ou bien ils la réduisent, selon les besoins. Ils sont utilisés dans les détergents, les insecticides, les laxatifs, les peintures, les champoings, les spermicides, les dentifrices, etc.

18. Spécialiste du programme en gestion des eaux urbaines et qualité de l'eau, à l'UNESCO : s.zandaryaa@unesco.org

Glace chaude

Les planètes font penser à des marionnettes habiles qui cacheraient leurs ficelles. Les images des géantes glacées que sont Neptune et sa quasi jumelle Uranus présentent des formes douces, immuables mais interchangeables. Ces globes sereins masquent cependant un système complexe, constitué de plusieurs couches.

Sandro Scandolo, chercheur au Centre international Abdus Salam de physique théorique de l'UNESCO, s'est saisi de certaines ficelles de ces marionnettes, comme les variables de pression et de température, afin de mieux comprendre pourquoi des éléments chimiques communs tels que l'eau et le méthane se comportent parfois de façon surprenante sur ces planètes géantes glacées, presque identiques par leurs dimensions et leur composition interne. Ses calculs théoriques pourraient nous éclairer sur l'intérieur des exo-planètes et le rôle du méthane dans les océans de la Terre. Ils commencent d'ores et déjà à nous faire douter de nos connaissances sur des éléments chimiques que nous pensions bien connaître.



La sonde Voyager 2 a pris cette image d'Uranus le 17 janvier 1986, d'une distance de 9,1 millions de km, un véritable exploit si l'on songe que cette planète se situe à près de 2,9 milliards de km du Soleil. Seule Neptune est encore plus éloignée de notre étoile, à 4,5 milliards de km. Uranus et Neptune mesurent presque quatre fois la dimension de la Terre. C'est la présence de méthane qui explique leur teinte bleutée.

Il est paradoxal de qualifier de glace le manteau de ces géantes alors que le mélange très dense d'eau, de méthane et d'ammoniac contenu dans une planète peut atteindre une température aussi élevée que 4 700° C et une pression de 600 gigapascals (GPa). Par une température de 1 500° C et une pression de 5 GPa, le graphite peut se transformer en diamant : il n'est donc pas surprenant que, dans le manteau de Neptune et d'Uranus, des molécules comme celles de l'eau et du méthane aient un comportement assez différent de celui qu'elles ont à la surface de la Terre. Sous l'effet de l'augmentation de la chaleur et de la pression, les molécules deviennent conductrices et commencent à agir sur l'environnement externe des planètes, y compris sur leurs champs magnétiques.

Pour comprendre les champs magnétiques des planètes, il faudrait étudier comment les composantes de leurs glaces réagissent les unes sur les autres selon divers paramètres, mais il est actuellement impossible de recréer ces conditions sur la

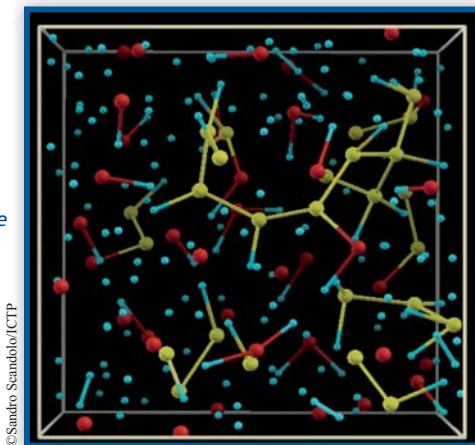
Terre. Même si la température au centre de la Terre – environ 4 000° C – est assez proche de celle des planètes glacées, la pression sur Uranus et sur Neptune est bien supérieure à celle de la Terre. Sandro Scandolo s'amuse à faire une projection dans l'avenir. « La pression au centre de la Terre est de 360 GPa » explique-t-il, soit approximativement 60 % de la pression à l'intérieur du manteau des géantes glacées. Quelle que soit l'amélioration des techniques d'expérimentation sur les hautes pressions, il estime qu'il faudrait encore plusieurs années avant que quiconque ait les moyens technologiques nécessaires pour simuler les environnements extrêmes qui règnent sur les géantes glacées. D'ici là, les scientifiques qui veulent connaître le type de réactions chimiques à l'œuvre à l'intérieur des planètes ne peuvent que se fier à des modèles relevant de la mécanique quantique et statistique¹⁹.

Les modèles théoriques ont, eux aussi, leurs limites, c'est pourquoi les calculs antérieurs n'ont traité les éléments chimiques que un par un. « C'est très compliqué » déclare Sandro Scandolo. Il parle des calculs mais il pourrait aussi bien parler du manteau lui-même. Un modèle du comportement de l'eau ou du méthane dans des conditions extrêmes ne peut pas rendre compte – ou si peu – des interactions entre des composés. Scandolo a donc relevé le défi de simuler un mélange des deux.

Des éléments chimiques familiers peuvent se comporter de façon atypique

Sur la Terre, le méthane est hydrophobe, c'est-à-dire qu'il se mélange avec l'eau à peu près aussi bien qu'avec l'huile. Les modèles précédents de l'intérieur de Neptune supposaient que les composantes de la glace de cette planète se comportaient de manière indépendante les unes par rapport aux autres. Or, ces nouveaux calculs remettent en question

Les modèles montrent que, soumis à une forte pression, les atomes du méthane et de l'eau agissent les uns sur les autres de façon différente de leur comportement sur la Terre. Les trois éléments en cause ici sont le carbone (jaune), l'oxygène (rouge) et l'hydrogène (bleu).



©Sandro Scandolo/ICTP

l'hypothèse en montrant que le méthane et l'eau se mélangent bien, en fait, ce qui va à l'encontre des réactions chimiques que l'une ou l'autre de ces substances pure manifesterait sous l'effet d'une température et d'une pression élevées. Ces conclusions pourraient donner lieu à une révision complète des modèles représentant la composition interne des planètes.

D'après les expériences menées sur des substances pures, l'intérieur des géantes glacées était autrefois censé contenir des diamants issus du méthane, parce que, à des températures élevées, le méthane pur se décompose en ses atomes constitutifs, carbone et hydrogène ; une forte pression écrase alors les atomes de carbone pour en faire du diamant. Toutefois, si de l'eau était également présente, ces réactions seraient impossibles, car l'eau commencerait à réagir avec le méthane et à former des liaisons qui empêcheraient sa décomposition. En outre, les champs magnétiques des planètes trouvent probablement leur origine dans des profondeurs bien moins grandes que les scientifiques ne le supposaient, parce que la combinaison du méthane et de l'eau devient électroniquement conductrice dans des conditions plus modérées que celles de l'eau seule.

Un concept intéressant pour l'astrobiologie et la recherche sur les exo-planètes

En découvrant que le méthane n'est pas toujours hydrophobe, l'étude nous rappelle opportunément que la plupart de nos hypothèses sur les modes d'interaction des éléments chimiques entre eux se fonde sur un ensemble de circonstances spécifique et singulier : les conditions ambiantes de la Terre. Dans des circonstances différentes, les éléments chimiques familiers pourraient adopter des caractéristiques d'une surprenante nouveauté, concept important pour l'astrobiologie et la quête d'une vie extraterrestre.

L'étude pourrait intéresser également des chercheurs dans d'autres spécialités. Les astronomes sont de plus en plus nombreux à s'intéresser aux exo-planètes, celles qui se trouvent au-delà de notre système solaire. « Nous savons encore très peu de choses sur la composition des exo-planètes » déclare Sandro Scandolo, mais étant donné que la plupart de celles que l'on a observées sont des planètes géantes et non pas des planètes petites et denses, il y a de fortes chances pour que leur composition se rapproche plus de celle d'Uranus et de Neptune que de la Terre.



Les gisements de méthane dans les profondeurs océaniques de la Terre pourraient un jour être exploités comme source de combustible, auquel cas il sera indispensable, pour mettre au point un procédé d'extraction, de mieux comprendre les interactions hors normes entre le méthane et l'eau soumis à de hautes pressions.

Une nouvelle frontière à franchir pour la production énergétique sur la Terre ?

Les leçons tirées de l'étude des interactions méthane-eau ont aussi leur importance dans des environnements moins extrêmes. La majeure partie du méthane de la Terre est stockée, sous forte pression, dans les profondeurs de l'océan, sous forme de cristaux solides de molécules d'eau, appelés hydrates de méthane. Ces gisements pourraient un jour être exploités comme source de combustible, auquel cas il sera indispensable, pour mettre au point un procédé d'extraction, de mieux comprendre les interactions hors normes entre l'eau et le méthane soumis à une haute pression.

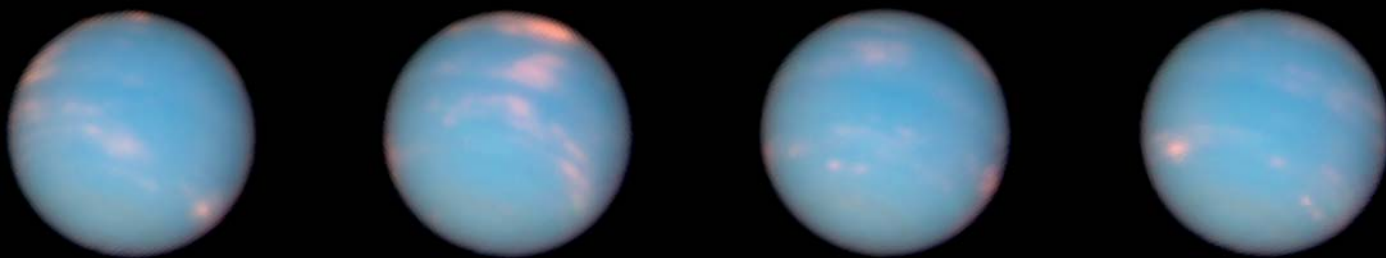
Si les implications scientifiques de ces calculs naviguent entre les profondeurs océaniques et les profondeurs d'une exo-planète, leurs implications philosophiques vont encore plus loin. Entre la réduction des émissions de carbone et la recherche de sources d'eau pure, bon nombre des difficultés auxquelles nous sommes confrontés dépendent au final de la chimie de composés bien connus qui se comportent parfois de façon inexplicable.

Traiter ces éléments chimiques comme des énigmes encore à déchiffrer, et travailler sur des variables telles que la température et la pression afin de mieux comprendre leurs interactions fondamentales, bref, identifier et tirer les ficelles des marionnettes, tout cela pourrait nous fournir quelques réponses intéressantes.

Jordan Calmes²⁰

19. *La mécanique (ou la physique) quantique montre comment la matière et l'énergie agissent l'une sur l'autre au niveau atomique et subatomique. La mécanique statistique applique la théorie des probabilités à l'étude de la thermodynamique des systèmes comportant un grand nombre de particules.*

20. *Stagiaire au CIPT en qualité de boursier du Programme de maîtrise en journalisme scientifique du Massachusetts Institute of Technology des É.-U.*



Quatre images de Neptune prises à intervalles de quatre heures, montrant une rotation complète de la planète. Ces images ont été prises par le télescope spatial Hubble en juin de cette année. Les nuages d'altitude, visibles sur les hémisphères nord et sud, sont constitués de cristaux de glace de méthane. Ils sont teintés en rose parce que les images ont été prises avec un filtre très proche de l'infrarouge.

Agenda

3-5 octobre

Astronomie

Atelier pour professeurs de lycées. UNOOSA, UNESCO, avec Sté astronomique bangladaise. Enayetpur (Bangladesh) : s.gaines@unesco.org

3-7 octobre

IPBES: dernières étapes pré-opérationnelles

UNESCO, PNUE, PNUD, FAO etc. Nairobi (Kenya) : www.ipbes.net; s.arico@unesco.org

12-14 octobre

Réunion des pays arabes avant RIO+20

Atelier régional de S&T. UNESCO Le Caire, CIUS. Le Caire (Égypte) : n.hassan@unesco.org

17-20 octobre

Eaux douces internationales

6^e conf. biennale du FEM. Principal partenaire : PHI-UNESCO. Dubrovnik (Croatie) : h.treidel@unesco.org; http://ivlearn.net/abt_ivlearn/events/iwv6/index.html

18 octobre

Loi sur les aquifères internationaux

Débat à l'Ass. Gén. de l'ONU avec le PHI-UNESCO pour finaliser les articles de la loi en projet. New York (É.-U.) : a.aureli@unesco.org; r.stephan@unesco.org

19-20 octobre

Coopération Sud-Sud en S&T face au changement climatique

Atelier intern. Conclusions à paraître dans le *Guide de mesure pour l'intégration des technologies* (2^e édition). Coorganisateur : Centre chinois d'échanges de S&T (CSTEC) et UNESCO : lij@cstec.org.cn

19-20 octobre

Vers la création d'un observatoire mondial

des instruments de la politique des STI. UNESCO Paris : ga.lemarchand@unesco.org

26-28 octobre

1^{er} forum environnemental intern. pour agences de bassins

PNUE avec PHI-UNESCO en soutien du thème Droit et règlements environnementaux pour les bassins transfrontaliers. Bangkok (Thaïlande) : a.aureli@unesco.org; www.unesco.org/water/water_events/Details/2264.shtml

30 octobre – 1 novembre

Géotourisme

3^e conf. mondiale. Organisée par le ministère du Tourisme d'Oman avec le soutien de l'UNESCO : h.boer@unesco.org

10 novembre

Journée mondiale de la science

au service de la paix et du développement : d.malpede@unesco.org

15 novembre

Marie Curie : un opéra

En 1^{er} mondiale, composé par Elżbieta Sikora, interprété par l'Opéra baltique de Gdansk. Délég. polonaise auprès de l'UNESCO. Année intern de la chimie. UNESCO Paris : j.szanska.pl@unesco-delegations.org; m.nalecz@unesco.org

17-19 novembre

Forum mondial de la science

Thème : Le Paysage changeant de la science. UNESCO, Académie des sciences hongroise, CIUS. Budapest (Hongrie) : www.sciforum.hu

18-20 novembre

Mobiliser la diaspora pour le développement des Caraïbes par les STI

Conf. intern. Caribbean Science Foundation, avec UNESCO, UWI, etc. Bridgetown (Barbade) : events@cadsti.org; <http://cadsti.org/>

20-24 novembre

Production et utilisation de la biomasse microbienne

Atelier de perfectionnement en microbiologie. UNESCO, MIRCE. Le Caire (Égypte) : n.hassan@unesco.org

20-28 novembre

Géoparc candidats en Afrique et dans le monde arabe

1^{er} conf. intern. de liaison avec membres du Réseau mondial des géoparc. El Jadida (Maroc) : m.patazak@unesco.org; erramiezoura@yahoo.fr; contact@aaug.org

21-24 novembre

Gérer les aquifères côtiers face au changement climatique

Atelier PHI-UNESCO et partenaires des Caraïbes. Port-of-Spain : s.dangelo@unesco.org

23-25 novembre

Renforcement des partenariats université-industrie dans la région arabe

Colloque régional. UNESCO Le Caire, ISESCO. Le Caire (Égypte) : n.hassan@unesco.org

27 novembre – 2 décembre

Comprendre les risques géologiques extrêmes

Cycle de gestion scientifique des catastrophes. Conf. ESF soutenue par UNESCO. Sant Felu de Guixols (Espagne) : s.gaines@unesco.org; www.esf.org

28-30 novembre

Gouvernance des eaux souterraines

Projet de cadre mondial d'action. Réunion du comité de pilotage, dont le PHI-UNESCO : 1^{er} consultation régionale : Uruguay, mars 2012. Rome (Italie) : c.iskandar-abdalla@unesco.org

30 novembre

Campagne UNESCO de sensibilisation à l'environnement

— Pour souligner l'importance du Réseau mondial des réserves de biosphère et de la Convention du patrimoine mondial. Doha (Qatar) : h.boer@unesco.org

2-4 décembre

Vers une industrie verte dans la région arabe

Réunion d'un groupe d'experts sur la gestion de l'énergie. UNESCO Le Caire, ISESCO, et Académie arabe des sciences. Beyrouth : n.hassan@unesco.org

3-8 décembre

Aux frontières des sciences chimiques

Recherche et enseignement au Moyen-Orient. 5e Conf. de Malte. UNESCO Paris : www.chemistry2011.org; r.sigamoney@unesco.org

5-8 décembre

Gestion intégrée des aquifères

Approche holistique. PHI-UNESCO, atelier Itaipu-parc technologique. Foz de Iguazu (Brésil) : s.dangelo@unesco.org

5-9 décembre

Géo-InfoRmation en Afrique

2^e atelier. Organisé par UISG-CGI et UNESCO Nairobi. Dar-es-Salaam (Tanzanie) : www.cgi-ings.org; sfoteu@unesco.org

7-9 décembre

Conférence de jeunes scientifiques

La 10^e. Carisience. Coparrainée par UNESCO et TWAS-ROLAC. Scarborough (Tobago) : harold.ramkissoon@ista.uwi.edu

12 décembre

Phénomènes naturels extrêmes

Réunion conjointe du Groupe spécial UNESCO-AFPNC. UNESCO Paris (Salle XI) : h.rouhban@unesco.org

Vient de paraître

Réseau mondial de réserves de biosphère 2010

Sites pour le développement durable

Produit par le MAB-UNESCO pour célébrer son 40^e anniversaire, financé par le gouvernement espagnol. ISBN: 978-92-9089-168-0. En français, anglais et espagnol, 600 p.

Chaque page est consacrée à l'une des réserves du réseau, groupées par région. Les réserves transfrontalières y figurent. Pour le télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0020/002070/207050f.pdf>

For Life, for the Future

Biosphere Reserves and Climate Change: a Collection of Good Practice Case Studies

Édité par Lutz Möller. Publié par la Commission nationale allemande pour l'UNESCO avec le soutien du ministère fédéral de l'Environnement, de la conservation de la nature et de la sécurité nucléaire, l'Agence fédérale allemande pour la conservation de la nature et le MAB de l'UNESCO. ISBN: 978-3-940785-27-5, en anglais, 80 p.

Recueil de 28 études de cas résultant d'un questionnaire envoyé aux réserves de biosphère par la Commission nationale allemande pour l'UNESCO. Cette publication a été diffusée à la conférence du même nom tenue à Dresde (Allemagne) du 28 juin au 1er juillet 2011. Pour le télécharger : www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Wissenschaft/Biosphere_reserves_climate_change_web_9MB.pdf

Astrobiología : del Big Bang a las Civilizaciones

Édité par G. Lemarchand et G. Tancredi. Produit par le Bureau régional de l'UNESCO pour la science en Amérique latine et aux Caraïbes. Collection Tópicos Especiales en Ciencias Básicas e Ingeniería, No.1. En espagnol, 348 p.

Chaque année, l'UNESCO organise en Amérique latine des cours pour diplômés universitaires sur différents thèmes. L'astrobiologie était le thème choisi en 2009 (Année internationale de l'astronomie). Les Actes parlent de : la zone habitable galactique, les planètes extrasolaires, l'étude des comètes pour comprendre l'origine et l'évolution de la vie, le rôle des impacts dans l'histoire du système solaire et enfin, la recherche de signes de vie sur Titan. Pour le télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001903/190398s.pdf>

Biosphere Reserves in the Mountains of the World

Excellence in the Clouds ?

Édité par le Comité autrichien du MAB. Austrian Academy of Sciences Press, en anglais, 120 p.

Pour le télécharger : www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/OAW_BR_Mountains_Excellence_in_the_Clouds_2011.pdf



Third Pole Environment

Dossier d'orientation. MAB de l'UNESCO, PNUE et Comité scientifique sur les problèmes d'environnement. En anglais, 6 p. Le plateau de Tibet a été qualifié de troisième pôle car, tout comme l'Arctique et l'Antarctique il supporte l'une des plus grandes masses de glace de la Terre. L'eau de fonte de cette glace assure le débit des principaux fleuves de l'Asie. Pour le télécharger : www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_env_Third_Pole_EN.pdf

Migration and Climate Change

Édité par É. Piquet, A. Pécond et Paul de Guchteneire. Collection Études en sciences sociales, Éditions UNESCO/Cambridge University Press. ISBN: 978-92-3-104199-0, 24,00€, en anglais, 576 p.

Présentation de l'une des conséquences les moins bien comprises du changement climatique. L'ouvrage comporte des études de cas et analyse les réponses politiques et normatives en matière de droits de l'homme, de droit international et d'éthique.

Pacific MAB Discovery Kit

A Visit to the Island Biosphere Reserves in the Pacific

Édité par Alejandra Mejia-Restrepo, Hans Thulstrup, Tamara Logan et Emily Waterman. Manuel électronique produit par le bureau de l'UNESCO à Apia. En anglais.

Ce kit décrit 24 réserves de biosphère insulaires ou côtières du bassin du Pacifique et de ses alentours, leurs caractéristiques et l'interaction entre population et environnement. Kit pédagogique destiné aux élèves et enseignants. Pour en savoir plus : apia@unesco.org. Pour y accéder : www.unesco.org/mab/doc/coast_kit/index.html

Monitoring Framework for Water

Brochure d'information préparée par le Programme mondial d'évaluation des ressources en eau et la Division de statistique de l'ONU. En anglais, 8 p.

Présentation du Système de comptabilité économique et environnementale des ressources en eau ainsi que des Recommandations concernant les statistiques de l'eau. Pour le télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002112/211296e.pdf>

Water and Climate Dialogue

Brochure d'information préparée par le Programme mondial d'évaluation des ressources en eau. En anglais, 16 p.

Des approches plus larges et innovantes pour faire face au changement climatique. Pour la télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002115/211591E.pdf>

Année internationale de la chimie : www.chemistry2011.org

Pour les publications en vente : www.unesco.org/publishing

Planète science en ligne : www.unesco.org/fr/a-world-of-science

Planète Science est un bulletin trimestriel publié en anglais, arabe, espagnol, français et russe par le Secteur des sciences exactes et naturelles de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), 1, rue Miollis, 75732 Paris, France. Les articles peuvent être librement reproduits, moyennant référence à l'UNESCO, aux auteurs et à Planète Science. ISSN 1815-9729. Imprimé en France par l'UNESCO. Ce numéro a été imprimé en 10 200 exemplaires. Directrice de la Publication : Gretchen Kalonji ; Rédactrice en chef : Susan Schneegans, Réalisation : Y. Mehli ; Traduit de l'anglais par : Nicole Lévy. Pour s'abonner gratuitement désabonner : www.unesco.org/science ; abonnement gratuit version papier, pour les bibliothèques et les institutions : sschneegans@unesco.org ; télécopie : (331) 4568 5827 – Photo de couverture : Brûlage des grains de café dans la réserve de biosphère de Kata (Éthiopie) ©A. Makarigakis/UNESCO

