



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

Le rôle croissant
du savoir dans
l'économie mondiale p. 2



Planète SCIENCE

Bulletin trimestriel
d'information sur les
sciences exactes et naturelles

Vol. 8, No. 4
Octobre-décembre 2010

SOMMAIRE

PLEINS FEUX SUR ...

- 2 Le rôle croissant du savoir dans
l'économie mondiale

ACTUALITÉS

- 11 L'UNESCO intervient pour aider
le Pakistan
- 11 Une île se libère du pétrole
- 12 Un observatoire de la science pour
l'Amérique latine et les Caraïbes
- 12 Expansion des sciences sociales
dans les pays émergents
- 13 21 nouveaux sites se classent
au Patrimoine mondial

ENTRETIEN

- 14 Jatna Supriatna expose les
mesures prises par l'Indonésie
pour protéger sa biodiversité

HORIZONS

- 17 L'essor de l'innovation en Inde
- 21 Les aventures de Patrimoinito

EN BREF

- 24 Agenda
- 24 Vient de paraître

La science se démocratise

La parution du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010* est prévue pour le 10 novembre, Journée mondiale de la science qui a pour thème, cette année, le Rapprochement des peuples et des cultures. Nous présentons ci-après des extraits du chapitre introductif et de celui consacré à l'Inde. Parmi les nombreuses tendances identifiées par le rapport dans son tour d'horizon sur l'état de la science, la plus marquante est sans doute la démocratisation croissante de la science.

La diffusion rapide des technologies a ouvert en grand, dans le monde entier, un espace dynamique pour le développement des potentialités. Même les pays ayant des capacités scientifiques plus faibles découvrent qu'ils peuvent acquérir, adopter et parfois même transformer une technologie existante, tout en faisant l'économie de certains investissements coûteux comme, dans les infrastructures, la mise en place de lignes téléphoniques terrestres. Les progrès de la technologie permettent à ces pays de produire davantage de connaissances et de prendre une part plus active aux réseaux internationaux et aux partenariats de recherche avec des pays du Nord comme du Sud. Cette tendance encourage la démocratisation de la science partout dans le monde. La diplomatie scientifique devient, en retour, dans les relations internationales, un instrument essentiel de construction de la paix et du développement durable.

Le rapport décrit un environnement devenu de plus en plus compétitif, dans lequel les flux d'information, de connaissances, de personnel et d'investissements empruntent désormais une voie à double sens. La Chine et l'Inde, par exemple, utilisent leur pouvoir économique nouvellement acquis pour investir dans des compagnies de haute technologie en Europe et ailleurs, et ainsi acquérir, du jour au lendemain, une expertise technologique. La Chine compte recruter 2 000 experts étrangers, dans les 5 à 10 prochaines années, pour ses laboratoires, ses instituts de recherche, ses entreprises de pointe et ses universités.

Si le nombre de pays participant à l'entreprise scientifique augmente, nous assistons également à un déplacement des zones d'influence mondiales. Emmenée, dans une large mesure, par la Chine, l'Inde et la République de Corée, la part de l'Asie dans la dépense intérieure brute de recherche-développement (DIRD) est passée, selon l'Institut de statistiques de l'UNESCO, de 27 % à 32 % entre 2002 et 2007, essentiellement au détriment de la Triade composée de l'Union européenne (UE), du Japon et des États-Unis. Dans le même temps, la part de la Chine dans la DIRD mondiale est passée de 5 % à 8,9 %. En termes absolus, d'autres grands pays émergents ont commencé à dépenser davantage en R&D, comme c'est le cas de l'Afrique du Sud, du Brésil, du Mexique et de la Turquie.

Les « Cinq grands », à savoir la Triade, la Chine et la Fédération de Russie, comptent encore néanmoins les trois-quarts des chercheurs. Alors que la Chine arrive, à une courte tête près, à posséder désormais autant de chercheurs que l'UE et les États-Unis, pour leur part, le Brésil et l'Inde adoptent des mesures vigoureuses pour remédier à leur pénurie de diplômés de haut niveau. Par ailleurs, la fuite des cerveaux préoccupe de nombreux pays en développement. Le tiers, au moins, des chercheurs africains vivaient et travaillaient à l'étranger en 2009, par exemple.

Le rôle croissant de la diplomatie scientifique a d'importantes répercussions pour l'UNESCO. Depuis plus de 60 ans, l'UNESCO encourage la collaboration internationale afin de promouvoir le partage de l'information et des données scientifiques. Aujourd'hui, comme l'écrit Irina Bokova, Directrice générale de l'UNESCO, dans son Avant-propos au rapport, à une époque où la science détient un formidable pouvoir pour façonner l'avenir de l'humanité et alors que les problèmes sont de plus en plus souvent de nature mondiale, « c'est un non-sens de vouloir formuler la politique scientifique en termes purement nationaux ».

Gretchen Kalonji
Sous Directrice générale pour les sciences exactes et naturelles

Le rôle croissant du savoir dans l'économie mondiale

De 1996 à 2007, le monde a connu une période ininterrompue de rapide croissance économique, unique dans l'histoire. Cette « poussée de croissance » a été, en grande partie, tirée vers l'avant par la diffusion généralisée des nouvelles technologies numériques, et par l'émergence sur la scène mondiale du Brésil, de la Chine, de l'Inde et de l'Afrique du Sud, quatre pays qui représentent 40 % de la population mondiale. Le cycle a connu un coup d'arrêt soudain et quelque peu brutal sur le plan mondial lorsque les retombées de la crise des « subprimes » de l'immobilier aux États-Unis, au troisième trimestre de 2008, a déclenché une récession mondiale.

Dans cet extrait du chapitre introductif du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, nous examinons les tendances marquantes du système sur lequel s'appuie la science depuis quelques années, ainsi que l'impact de la récession économique mondiale actuelle sur les investissements dans le savoir. Sur le point d'être divulgué à l'UNESCO à Paris le 10 novembre, à l'occasion de la Journée mondiale de la science, le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010* reprend la situation là où son prédécesseur l'avait laissée il y a cinq ans.



Mariom, 10 ans, dans son école de Mirmur Khaka, au Bangladesh

© UNESCO/MR Akash

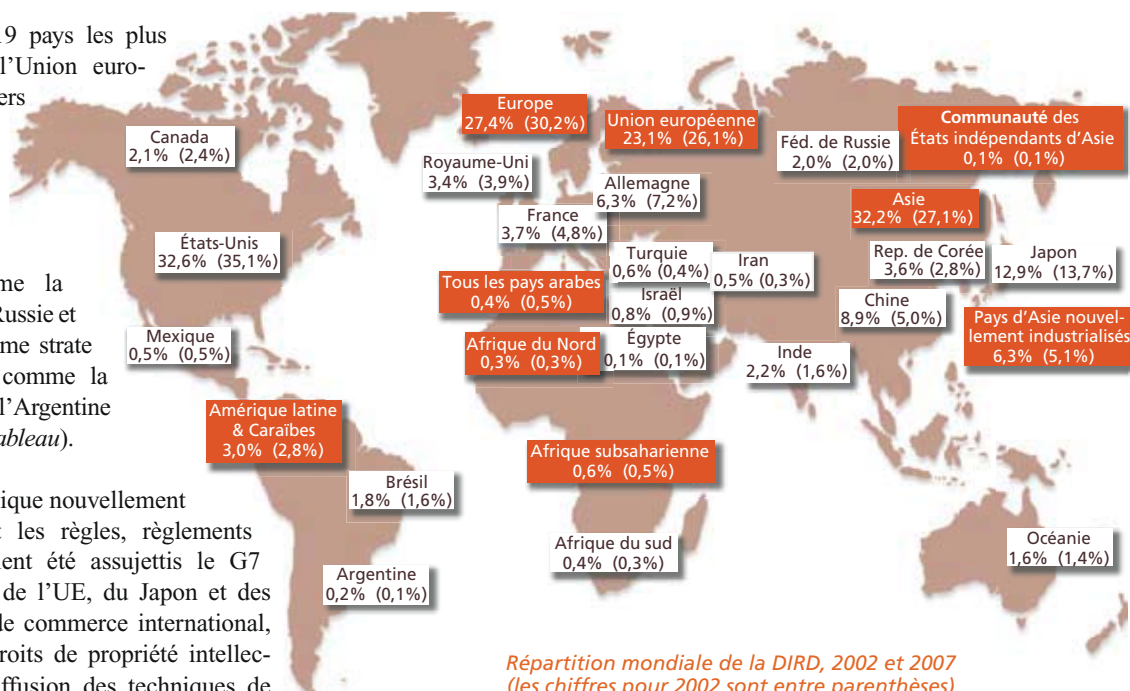
Entre 1996 et 2007, le PIB mondial réel par habitant a connu une croissance annuelle moyenne de 1,88 %¹. À l'échelle des continents, la croissance la plus importante par habitant a été relevée en Asie de l'Est et dans le Pacifique (5,85 %), en Europe et en Asie centrale (4,87 %) et en Asie du Sud (4,61 %). En comparaison, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord ont augmenté de 2,42 %, l'Amérique du Nord de 2 %, l'Amérique latine et les Caraïbes de 1,80 % et l'Afrique subsaharienne de 1,64 %. Le plus grand écart a été enregistré dans l'Afrique subsaharienne : dans 28 pays, le PIB par habitant a augmenté de 5 % mais plus de la moitié des 16 pays qui ont connu des taux négatifs faisaient, eux aussi, partie des pays subsahariens.

Le G20 regroupe les 19 pays les plus riches du monde, plus l'Union européenne (UE). Ces premiers représente le G8 plus les pays nouvellement industrialisés du Mexique et de la République de Corée, certains des pays les plus peuplés, comme la Chine, l'Inde, le Brésil, la Russie et l'Indonésie, et une deuxième strate d'économies émergentes comme la Turquie, l'Arabie saoudite, l'Argentine et l'Afrique du Sud (voir tableau).

Avec leur poids économique nouvellement acquis, ces pays défient les règles, règlements et normes auxquels avaient été assujettis le G7 et la Triade – composée de l'UE, du Japon et des États-Unis – en matière de commerce international, d'investissements et de droits de propriété intellectuelle². La rapidité de diffusion des techniques de

l'information et de la communication (TIC), alliée à la multiplication des cadres institutionnels mondiaux tels que l'Organisation mondiale du commerce (OMC), ont facilité l'accès au seuil critique du savoir : la Chine n'a adhéré qu'en décembre 2001 à l'OMC. Cela a nivelé le terrain de jeu ; autrement dit, cela a permis à un plus grand nombre de pays d'observer les mêmes règles de jeu, sans qu'ils aient tous des chances égales de gagner.

Nous verrons que ces nouvelles puissances économiques remettent également en cause la prépondérance historique de la Triade, lorsqu'il s'agit d'investissements dans la recherche et développement (R&D).



Répartition mondiale de la DIRD, 2002 et 2007 (les chiffres pour 2002 sont entre parenthèses)

Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2010

Les pôles d'influence mondiaux se déplacent

En 2007, le monde consacrait 1,7 % du PIB à la R&D, pourcentage resté stable depuis. En termes financiers cependant, cela représente 1 146 milliards de dollars³, soit une progression de 45 % par rapport à 2002. C'est un peu plus que la croissance du PIB sur la même période (43 %).

Cette progression masque un glissement dans la répartition de l'influence au plan mondial. Tirée, dans une grande mesure, par la Chine, l'Inde et la République de Corée, la part de l'Asie dans le monde est passée de 27 % à 32 %, au détriment de la Triade. La majeure partie de la baisse constatée en UE peut être attribuée à ses trois membres les plus influents : Allemagne, France et Royaume Uni.

D'autres grandes économies émergentes se sont mises à dépenser davantage, elles aussi, comme le Mexique et l'Afrique du Sud⁴. Quant aux parts des États africains et arabes en général, elles sont faibles mais stables, et l'Océanie a légèrement progressé. Bon nombre d'économies de transition d'Europe centrale et de l'Est retrouvent progressivement les mêmes taux d'investissement qu'ils connaissaient du temps de l'Union soviétique, notamment la Fédération de Russie (Russie) elle-même.

L'une des tendances mondiales est l'inégalité géographique de la répartition de la R&D à l'intérieur des pays, qu'ils fassent partie de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) ou des économies émergentes. Au Brésil, par exemple, 40 % des dépenses intérieures brutes en R&D (DIRD) se font dans la région de São Paulo, et en Afrique du Sud, 51 % même s'effectuent dans la Province de Gauteng.

La part de la Chine dans les dépenses mondiales de R&D se rapproche de sa part du PIB mondial, à la différence du Brésil ou de l'Inde qui contribuent encore bien plus au PIB mondial qu'à la DIRD mondiale. Il est à remarquer que la Triade présente une situation inverse, mais avec une très faible disparité pour l'UE. La République de Corée est un cas intéressant, par sa similitude avec celui de la Triade. Sa part de DIRD atteint même le double de sa part du PIB mondial. La Corée s'est donné pour objectif de faire passer à 5 % son ratio de DIRD/PIB d'ici 2012.

Dans certains cas, la progression de la DIRD a été le corollaire d'une forte croissance économique plutôt que le signe d'une activité renforcée en R&D. Au Brésil et

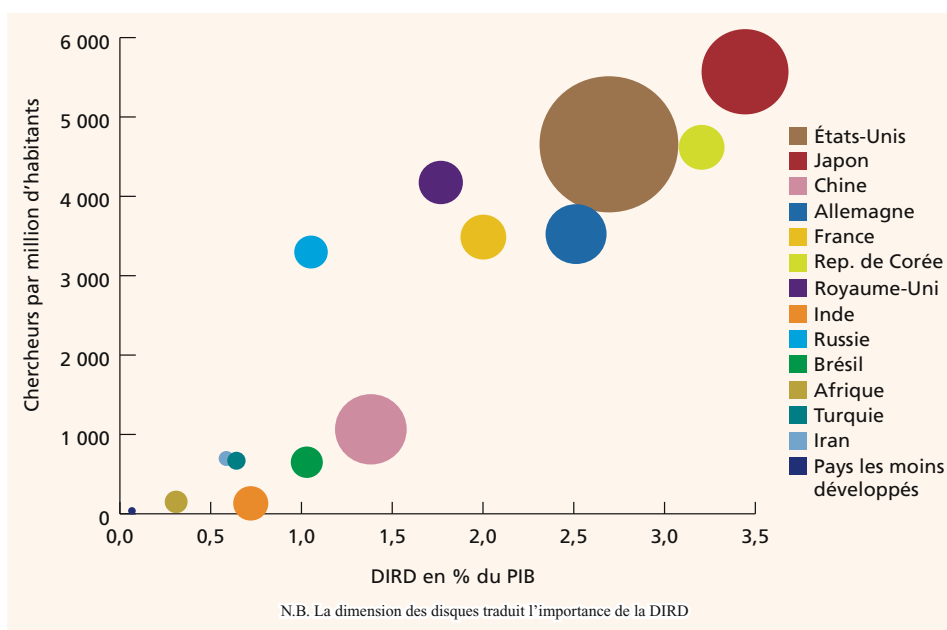
Pays/Groupe régional	Part mondiale de la DIRD		Part mondiale du PIB	
	2002	2007	2002	2007
Afrique du Sud	0,3	0,4	0,7	0,7
Allemagne	7,2	6,3	4,9	4,3
Arabie Saoudite	0,03	0,02	0,8	0,8
Argentine	0,1	0,2	0,6	0,8
Australie	1,3	1,4	1,3	1,2
Brésil	1,6	1,8	2,9	2,8
Canada	2,4	2,1	2,0	1,9
Chine	5,0	8,9	7,9	10,7
États-Unis	35,1	32,6	22,5	20,7
Fédération de Russie	2,0	2,0	2,8	3,2
France	4,8	3,7	3,7	3,1
Inde	1,6	2,2	3,8	4,7
Indonesie	0,03	0,04	1,2	1,3
Italie	2,2	1,9	3,3	2,8
Japon	13,7	12,9	7,4	6,5
Mexique	0,5	0,5	2,1	2,3
Republique de Corée	2,8	3,6	2,0	1,9
Royaume-Uni	3,9	3,4	3,7	3,2
Turquie	0,4	0,6	1,2	1,4
Union européenne	26,1	23,1	25,3	22,5

Part mondiale de la DIRD et du PIB pour le G20 en 2002 et 2007

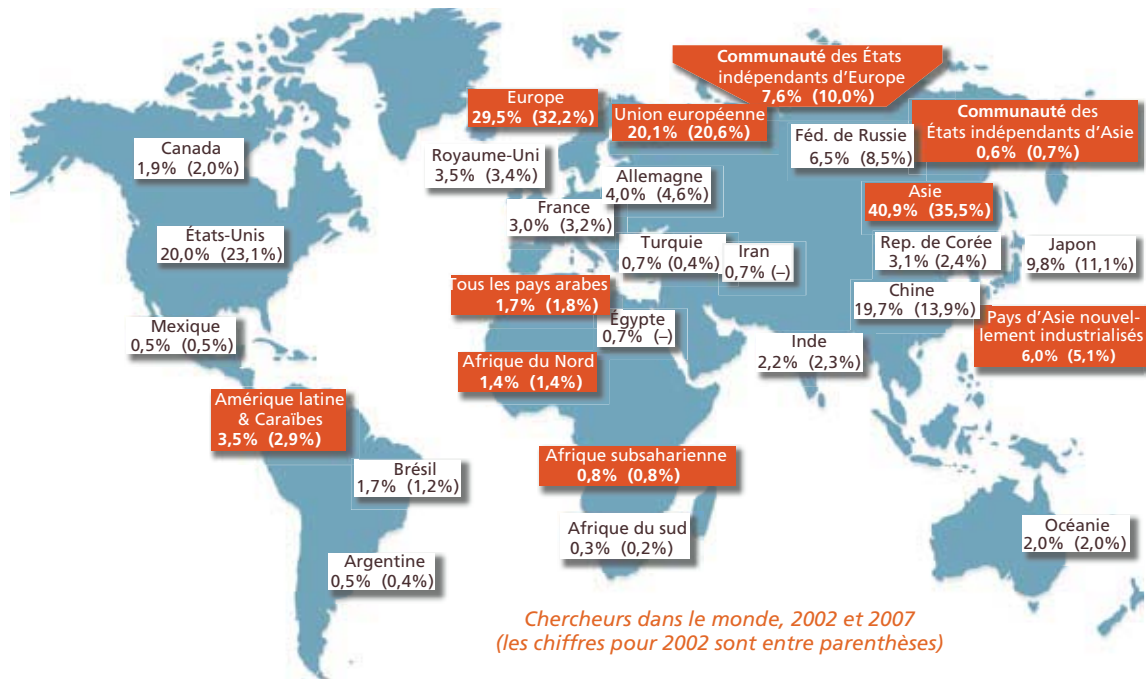
en Inde, par exemple, le ratio DIRD/PIB est resté stable, alors qu'en Chine il a augmenté de 50 % depuis 2002 pour atteindre 1,54 % en 2008. De même, si ce ratio a diminué dans certains pays africains, ce n'est pas le signe d'un désintérêt pour la R&D. Cela indique simplement une accélération de la croissance économique due à l'exploitation pétrolière (Angola, Guinée équatoriale, Nigeria, etc.), et à d'autres secteurs ne contribuant pas beaucoup à la R&D, ce qui élargit encore le fossé entre DIRD et PIB. Rien qu'en 2008, 14 pays africains ont demandé l'assistance de l'UNESCO pour réviser leur politique scientifique.

S'il est vrai que chaque pays choisit ses priorités, dans le monde entier une volonté irréprouvable de rattrapage a hissé à son plus haut niveau historique la croissance économique.

Le graphique ci-dessous traduit la corrélation entre densité de la R&D et des chercheurs pour certains pays et régions représentatifs. Nous constatons que la Russie continue à avoir, dans son système de R&D, un effectif de chercheurs bien plus élevé que ses ressources financières. Trois grands nouveaux venus font leur entrée dans l'angle inférieur gauche du tableau, la Chine, le Brésil et l'Inde, ainsi que l'Iran et la Turquie. Même l'Afrique, en tant que continent, contribue de façon notable à l'effort mondial de R&D. Même si, dans ces économies, l'intensité de la R&D ou leur capital humain



Investissement en R&D au niveau mondial en termes absolus et relatifs, 2007



Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2010

peuvent encore être faibles, leur contribution au socle du savoir mondial connaît une croissance rapide. À l'inverse, le groupe des pays les moins développés (PMA), – le plus petit disque de la figure – joue encore un rôle marginal.

Rattraper le retard du secteur privé dans la R&D

C'est l'évolution de l'investissement privé dans la R&D qui illustre le mieux la rapidité des changements géographiques qui ont lieu, à l'échelle mondiale, dans les centres de R&D financés par le privé. Les multinationales décentralisent de plus en plus leurs activités de recherche vers des régions du monde développé ainsi que du monde en développement, selon une stratégie d'ancrage de la R&D à l'étranger. De leur point de vue, cette stratégie réduit les frais de personnel et leur facilite l'accès aux marchés, au capital humain et au savoir des autres pays, ainsi qu'aux ressources naturelles du pays hôte.

Les destinations favorites sont les « tigres asiatiques » – les vieux pays d'Asie récemment industrialisés – et, en second lieu le Brésil, l'Inde et la Chine. Ce n'est toutefois plus une délocalisation à sens unique : des firmes appartenant à des économies émergentes rachètent, elles aussi, de grandes compagnies de pays développés et accèdent ainsi au socle de connaissances que celles-ci détiennent, comme le montre clairement le chapitre sur l'Inde (voir p. 17). Il s'ensuit une rapide modification de la répartition des efforts mondiaux en R&D entre le Nord et le Sud. En 1990, plus de 95 % de la R&D s'effectuait dans le monde développé, et à eux seuls sept pays de l'OCDE réalisaient 92 % de la R&D mondiale. En 2002, les pays développés comptaient pour moins de 83 % dans le total et en 2007 pour seulement 76 %. Sans compter que plusieurs autres pays, censés ne pas avoir une forte R&D, sont en train de percer dans des secteurs spécifiques tels que l'ingénierie légère afin d'éviter les importations : c'est le cas par exemple du Bangladesh et du Cameroun.

De 2002 à 2007, la part du secteur privé dans les dépenses de R&D par rapport au PIB a connu une brusque augmentation

au Japon, en Chine et à Singapour, avec une remontée spectaculaire en République de Corée (voir figure). Dans le même temps, le ratio restait à peu près constant au Brésil, en UE et aux États-Unis et diminuait même en Russie ; si bien que la République de Corée a rattrapé le Japon pour devenir le nouveau leader en technologie, que Singapour a presque rattrapé les États-Unis et que la Chine arrivait au coude à coude avec l'UE. Il n'en reste pas moins que ce ratio demeure encore bien plus bas en Inde et au Brésil que dans la Triade.

L'essor fulgurant de la Chine et de l'Inde a eu un effet domino sur les capacités de S&T en Asie du Sud-est et en Océanie. À titre d'exemple, la flambée des prix des matières premières, dont l'Inde et la Chine ont été largement responsables ces dernières années, a nourri la R&D en matière d'exploration minière en Australie, ce qui a provoqué à son tour une flambée des investissements privés dans la R&D dans ce pays.

Les « cinq grands » réunissent les trois-quarts des chercheurs

Pour le nombre de ses chercheurs, la Chine est sur le point de dépasser aussi bien les États-Unis que l'UE (voir carte). Chacun de ces trois géants possède environ 20 % de l'effectif mondial des chercheurs. Si nous y ajoutons la part du Japon (10 %) et celle de la Russie (7 %), nous voyons nettement l'extrême concentration des chercheurs dans le monde : les « cinq grands », qui ne représentent environ que 35 % de la population mondiale, disposent cependant des trois-quarts des chercheurs. En revanche, un pays aussi densément peuplé que l'Inde ne participe que pour 2 % au total mondial et la totalité des continents d'Amérique du Sud et de l'Afrique pour, respectivement, 3,5 % et 2,2 %. Comme l'Inde, le Brésil souffre d'une pénurie de diplômés hautement qualifiés. L'Inde a adopté des mesures vigoureuses pour remédier à la situation en décidant de créer 30 nouvelles universités et de faire passer le nombre de ses étudiants de moins de 15 millions en 2007 à 21 millions en 2012. Dans la Communauté des États

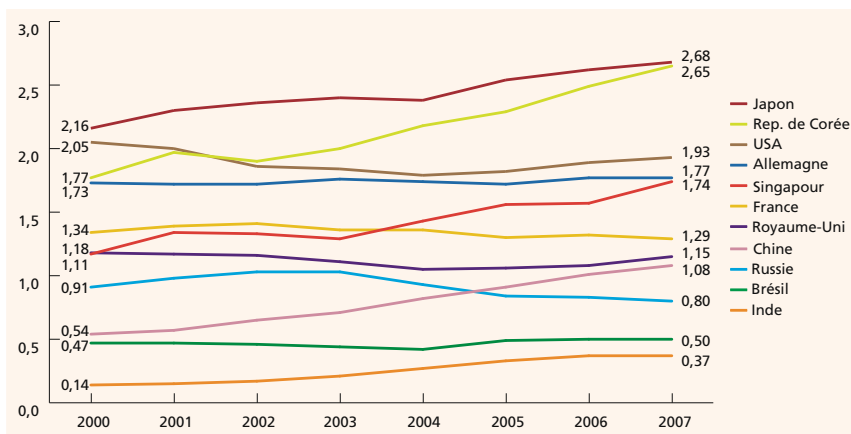
indépendants, c'est le vieillissement des chercheurs de la génération soviétique qui pose problème : 40 % des chercheurs russes ont dépassé l'âge de la retraite.

Si la part des chercheurs du monde en développement a considérablement augmenté, passant de 30 % en 2002 à 38 % en 2007, les deux-tiers de cette augmentation peuvent être attribués à la seule Chine. Les pays forment bien plus de scientifiques et d'ingénieurs qu'auparavant, mais les diplômés ont du mal à trouver dans leurs pays des postes qualifiés ou des conditions de travail attractives. De sorte que la migration de chercheurs hautement qualifiés se rendant du Sud vers le Nord est devenue la caractéristique de la dernière décennie. Le Parliamentary Office du Royaume-Uni a signalé, dans un rapport de 2008 qui citait des données de l'OCDE, que sur les 59 millions de migrants vivant dans les pays de l'OCDE, 20 millions étaient hautement qualifiés.

La fuite des cerveaux préoccupe les pays en développement

La fuite des cerveaux est devenue un grave problème pour bon nombre de pays en développement. Une étude de la National Science Foundation du Sri Lanka a trouvé, par exemple, que le nombre de scientifiques en activité dans le pays était tombé de 13 286 à 7 907 entre 1996 et 2006. Dans le même temps, en Inde, l'afflux massif d'investissements étrangers directs crée une fuite interne des cerveaux, car les sociétés nationales ne peuvent rivaliser avec les avantages substantiels proposés par les sociétés étrangères ayant un bureau en Inde.

Le tiers, au moins, de tous les chercheurs africains vivaient et travaillaient à l'étranger en 2009. Des pays africains de plus en plus nombreux s'attaquent aux causes du problème en augmentant le salaire des universitaires. Le Cameroun, par exemple,

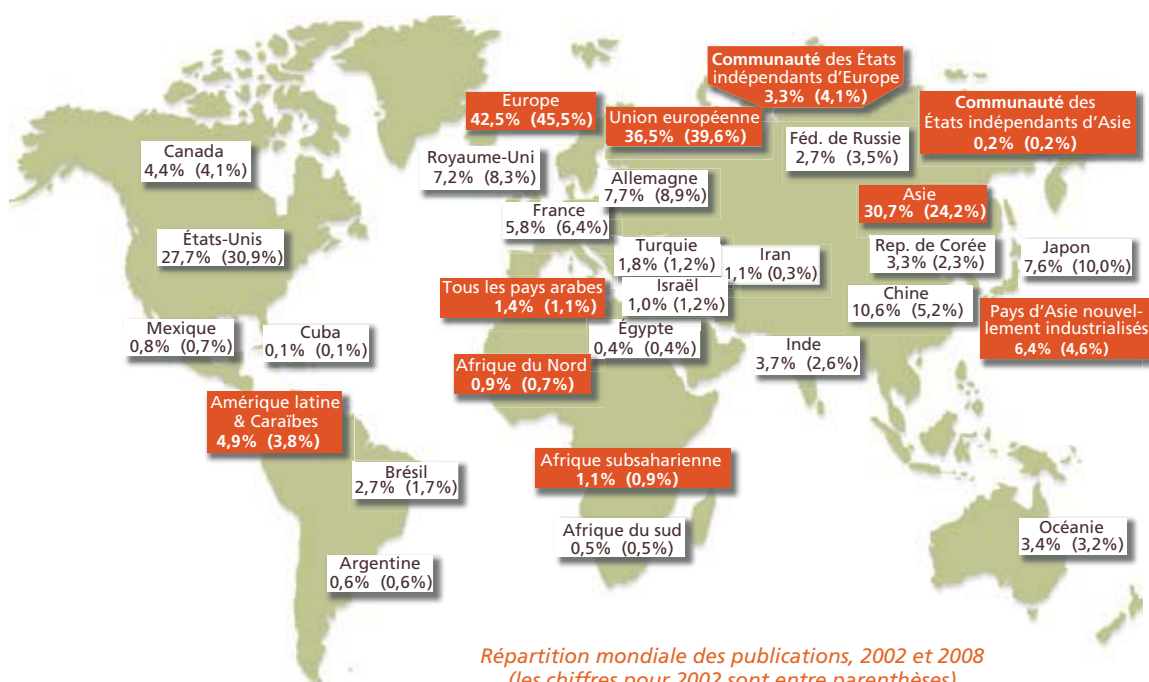


Part du secteur privé dans la DIRD par rapport au PIB pour certains pays, 2007 (%)

a profité au début de 2009 de l'effacement d'une partie de sa dette pour créer un fonds permanent, qui a triplé le salaire des universitaires du jour au lendemain. Leur nombre a déjà connu une embellie d'environ un tiers et les universités publiques camerounaises produisent désormais davantage d'articles scientifiques.

La migration se fait surtout dans les sens Sud-Nord et Nord-Nord, mais la diaspora des chercheurs découvre peu à peu un éventail bien plus étendu de pays intéressants : Afrique du Sud, Russie, Ukraine, Malaisie et Jordanie sont devenus des pays très attractifs pour scientifiques hautement qualifiés.

Le second facteur est que la diaspora devient un levier très utile pour élaborer des politiques plus efficaces en matière de transfert de technologie et d'exploitation des connaissances. Ce phénomène encourage les pays à imaginer des stratégies pour inciter les expatriés hautement qualifiés à rentrer chez eux. La République de Corée l'a fait et cela se produit aujourd'hui en Chine et ailleurs. L'objectif est d'encourager



Répartition mondiale des publications, 2002 et 2008 (les chiffres pour 2002 sont entre parenthèses)

la diaspora à mettre les compétences acquises à l'étranger au service d'un changement structurel du pays d'origine. Elle peut même être invitée à participer à distance, si la perspective d'un retour définitif au pays n'est plus envisagée. Au Nigeria, le Parlement a approuvé en 2010 la création d'une Commission des Nigériens de la diaspora, qui s'efforce de retrouver les spécialistes vivant à l'étranger pour les inciter à participer à l'élaboration de la politique et des projets nationaux.

La Chine n'est plus dépassée que par les États-Unis pour le nombre de publications

En termes absolus, les États-Unis arrivent toujours en tête de tous les pays pour la production d'articles scientifiques (voir carte page 5) mais leur part mondiale (28 %) a chuté en six ans bien plus sensiblement que celle de tous les autres pays. À l'inverse, la part de la Chine, qui a plus que doublé dans le même temps, représente aujourd'hui plus de 10 % du total mondial, ce qui la classe immédiatement après les États-Unis. S'agissant, cependant, de son impact, c'est-à-dire la fréquence de citation de ses articles scientifiques, la Chine se situe encore derrière la Triade, comme derrière plusieurs autres puissances économiques, y compris la République de Corée. Après la Chine viennent le Japon et l'Allemagne. Ils se trouvent tous deux à égalité à moins de 8 %, la part du Japon ayant chuté plus que celle de l'Allemagne depuis 2002.

Quant aux BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine), leur part dans l'ensemble mondial a connu une croissance impressionnante, à l'exception de la Russie qui a vu sa part tomber de 3,5 % en 2002 à 2,7 % en 2008.

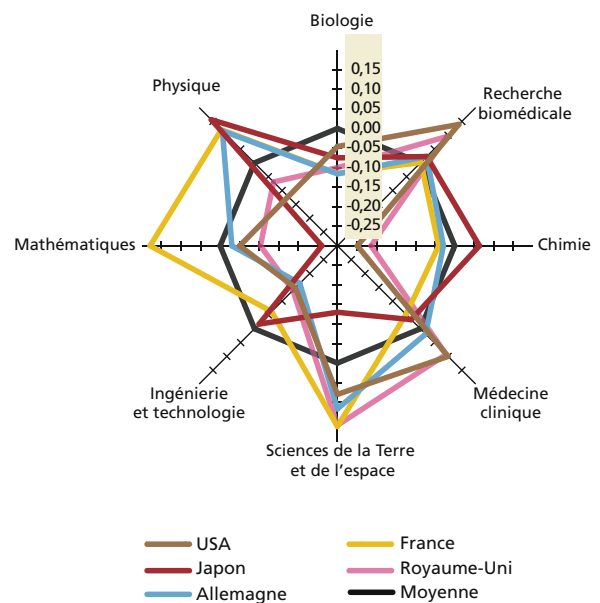
La part de l'Afrique a fait un bond de 25 % entre 2002 et 2008 pour atteindre 2 % du total mondial. C'est en Afrique du Sud et au Maghreb que l'augmentation a été la plus sensible, mais tous les pays africains ont vu la progression du nombre de leurs articles signalée dans le Science Citation Index. Sur le plan mondial, les publications scientifiques sont aujourd'hui dominées par la nouvelle triade des États-Unis, de l'Europe et de l'Asie. Au vu des dimensions de la population de l'Asie, on peut s'attendre à ce qu'elle devienne le continent dominant, sur le plan scientifique, dans les années à venir.

Fortes disparités dans les domaines de spécialisation

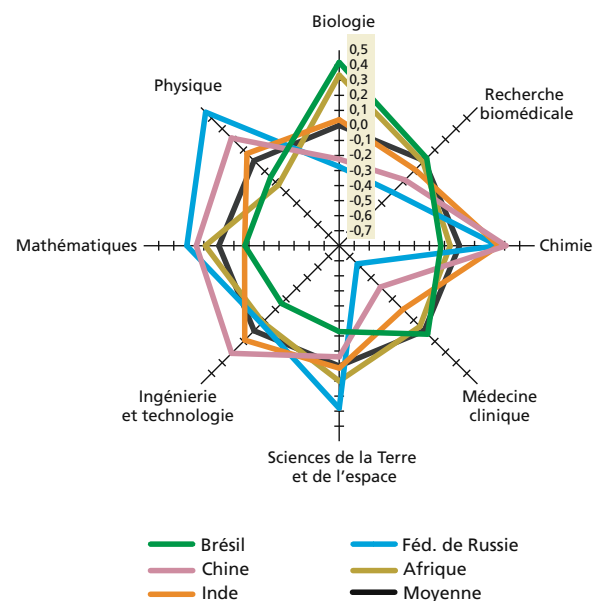
Les disparités dans les spécialisations sont très grandes entre les pays. La première des deux configurations ci-contre représente les pays qui ont historiquement dominé la vie scientifique. L'octogone en noir représente la moyenne, de sorte que les lignes qui se situent à l'extérieur indiquent une performance supérieure à la moyenne dans un domaine donné. À noter que la spécialisation de la France en mathématiques vient d'être confirmée en 2010 par l'attribution à deux Français du prix Abel, équivalent du prix Nobel. La France se spécialise aussi en physique et dans les sciences de la Terre et de l'espace, comme l'Allemagne. Quant au Japon, il a plusieurs points forts : physique, chimie, ingénierie et technologie, mais il est faible en mathématiques. Curieusement, les États-Unis, comme le Royaume-Uni, se spécialisent dans la recherche biomédicale, la médecine clinique et les sciences de la Terre et de l'espace.

La seconde configuration concerne les BRIC et l'Afrique. Là aussi, nous observons des différences frappantes entre les pays quant à leurs domaines de spécialisation. La Russie montre une nette préférence pour la physique et les mathématiques. Sans surprise, la Chine se spécialise en physique, chimie, mathématiques, ingénierie et technologie. Le point fort de l'Afrique et du Brésil, en revanche, se situe en biologie et celui de l'Inde en chimie.

Chaque pays choisit apparemment ses domaines de prédilection en fonction de ses besoins (médecine clinique), de ses prédispositions géographiques (Terre, espace et biologie), mais aussi de ses affinités culturelles (mathématiques, physique) et de ses compétences découlant de l'essor de son industrie (chimie).

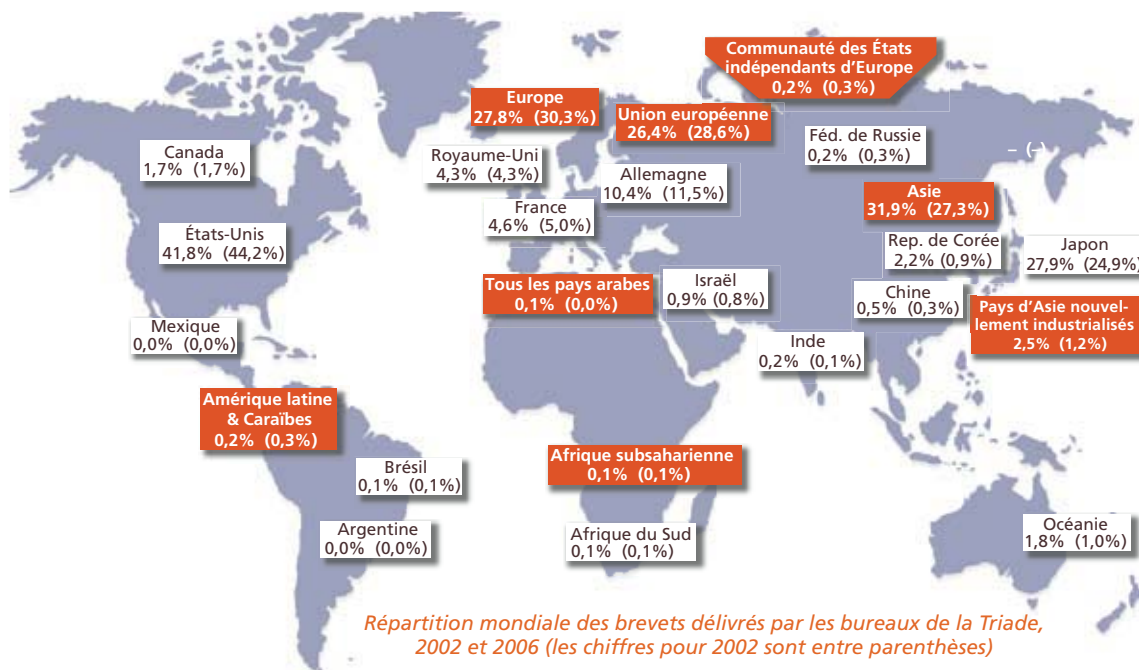


Spécialisation scientifique : Europe, Japon, États-Unis



Spécialisation scientifique dans les BRIC et en Afrique

Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2010



Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2010

Les brevets confirment la persistance des inégalités dans la production de connaissances émanant du secteur privé

La capacité des pays et des régions à s'approprier les connaissances se traduit par le nombre de demandes de brevets déposées aux bureaux des brevets de la Triade : États-Unis (USPTO), UE et Japon. En ce domaine, la prépondérance des États-Unis est frappante, ce qui dénote la place de leader des États-Unis sur le marché mondial privé pour ce qui est des licences technologiques. Le Japon, l'Allemagne et la République de Corée viennent en second pour le nombre de détenteurs de brevets. La part de l'Inde ne dépasse pas les 0,2 % de l'ensemble des brevets délivrés par la Triade, part comparable à celle du Brésil (0,1 %) et de la Russie (0,2 %). Cela illustre l'extrême concentration des demandes de brevets en Amérique du Nord, en Asie et en Europe ; le reste du monde compte à peine pour 2 % de l'ensemble des brevets accordés. La plupart des pays d'Afrique, d'Amérique latine et d'Asie n'y participent absolument pas.

En Inde, la majorité des brevets relèvent de domaines liés à la chimie. Il est intéressant de noter que l'adoption de la loi indienne de 2005 sur les brevets, qui visait à mettre l'Inde en conformité avec l'Accord sur les aspects des droits de propriété industrielle qui touchent au commerce, n'a pas eu d'effets négatifs sur l'industrie pharmaceutique indienne, contrairement aux prévisions. La forte poussée des investissements du secteur industriel dans la R&D depuis 2000 s'est poursuivie sans fléchir en 2008. Cependant, la plupart de ces brevets sont encore attribués à des sociétés étrangères ayant un bureau en Inde, pour des projets de R&D mis en œuvre en Inde (voir page 17).

De tous les indicateurs utilisés dans le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, c'est celui des brevets qui révèle de la façon la plus frappante les inégalités, au plan mondial, de la capacité de production de connaissances.

Comment s'explique l'accumulation des brevets dans certains pays ? Dans les pays développés, la durée de vie des produits de

haute technologie se raccourcit, ce qui oblige les compagnies à en inventer d'autres plus rapidement qu'autrefois. Cela se voit dans la vitesse à laquelle apparaissent sur le marché les nouveautés en matière d'ordinateurs, logiciels, jeux vidéo et téléphones mobiles, par exemple. Les firmes de haute technologie sont les premières responsables de ce phénomène – elles ont délibérément créé de nouveaux besoins chez les consommateurs en produisant à peu près tous les six mois des versions plus sophistiquées de leurs produits. Cette stratégie leur permet ainsi de devancer les rivaux, où qu'ils se trouvent. C'est pourquoi les brevets, qui avaient autrefois une durée de vie économique de plusieurs années, ne sont désormais plus valables que pour une période plus courte. Déposer de nouvelles demandes de brevets environ tous les six mois exige beaucoup d'efforts et d'argent, ce qui contraint les compagnies à innover à un rythme effréné. Avec la récession mondiale, ces sociétés ont de plus en plus de mal à maintenir le rythme. Aux États-Unis par exemple, l'industrie pharmaceutique montrait déjà des signes d'essoufflement avant la récession ; en effet, les investissements considérables dans la R&D ne semblent pas avoir produit, ces derniers temps, beaucoup de médicaments « révolutionnaires ».

Appropriation des connaissances contre diffusion des connaissances

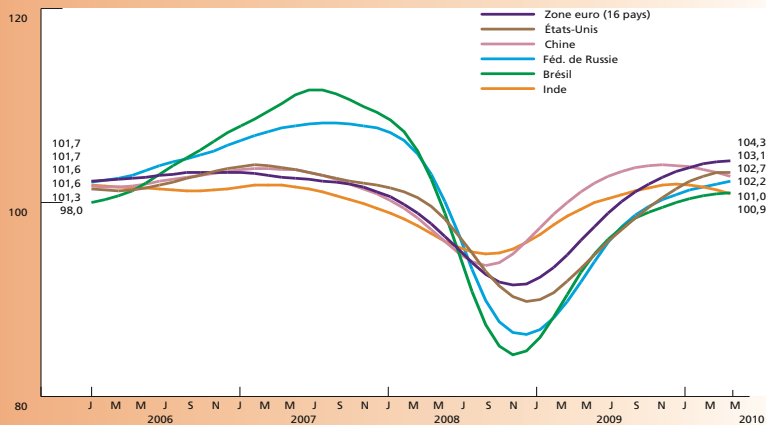
Examinons maintenant un autre critère, à l'opposé des brevets : le nombre d'utilisateurs d'Internet. Il devrait nous permettre de voir si la facilité nouvelle d'accès à l'information et aux connaissances a offert l'occasion de diffuser plus rapidement la S&T. Les données sur l'usage d'Internet fournissent un tableau très différent de celui des brevets. Nous constatons que les BRIC et de nombreux autres pays en développement sont en train de rattraper rapidement les États-Unis, le Japon et les grands pays européens. Cela démontre l'importance cruciale qu'ont prise les communications numériques comme Internet dans la diffusion de la S&T au plan mondial et, de façon générale, dans la production de connaissances. La rapidité de diffusion d'Internet dans les pays du Sud constitue l'une des

La récession mondiale nuit-elle à la création de connaissances ?

La récession mondiale a probablement eu un sérieux impact sur les investissements dans la connaissance, dans le monde entier, bien que l'on ne dispose pas encore des données pour 2009-2010 sur la R&D. Les brevets et les publications scientifiques souffriront à leur tour de la baisse des dépenses de R&D, mais l'effet s'en fera probablement sentir sur le long terme et il affectera moins directement la production scientifique en raison de l'effet retard qui lisse les fluctuations brusques. Quant aux efforts déployés pour former la main-d'œuvre, le secteur de l'éducation a tendance à être moins affecté par les fluctuations à court terme.

Il existe deux indices à court terme susceptibles de nous éclairer sur l'impact que la récession a eu jusqu'ici. Nous utilisons l'Indicateur composite avancé (ICA) de l'OCDE, qui est disponible presque immédiatement. Il emploie, comme substitut aux données de l'activité économique, des données mensuelles sur la production industrielle. C'est un indicateur leader en ce que la production industrielle revient rapidement à l'équilibre dans le cycle économique. Tout infléchissement de l'ICA indique que l'on peut s'attendre à l'imminence d'un infléchissement dans le cycle du secteur privé, dans les six à neuf mois. La Chine a connu un tel changement dès novembre 2008 et, par voie de conséquence, une remontée du cycle du secteur privé en mai-août 2009, comme prévu.

Le Brésil s'est trouvé en 2007 à 10 % au-dessus de son niveau de production industrielle à long terme, pour retomber brutalement, au premier mois de 2009, à environ 85 % de cette valeur. La production industrielle de l'Inde et de la zone euro n'a fait que trébucher en passant de 103 % à 90 %. Le rétablissement devrait être suffisamment vigoureux pour porter le niveau de production industrielle au-delà de son niveau à long terme. Les données pour les tout derniers mois (juin 2010) révèlent toutefois que le rythme du redressement se ralentit, ce qui laisserait présager une double plongée.



Source : Rapport de l'UNESCO sur la science 2010

Production industrielle dans les BRIC, aux États-Unis, et dans l'UE, 2006-2010

En résumé, nous pouvons dire qu'entre octobre 2008 et mars 2009 les premiers signes de rétablissement sont apparus en Asie en général, et en Chine en particulier. Il est improbable que les dépenses de R&D en Chine aient souffert de la récession mondiale, puisque la production industrielle n'a perdu que 7 % de sa valeur, et sur une période assez brève. Par ailleurs, d'après des recoupements d'informations sur les sociétés, fournies par le tableau des investissements de l'UE en 2009, il apparaît que les efforts de la Chine en matière de R&D ont augmenté en 2008, du moins dans les télécommunications. Rien ne laisse penser que 2009 et 2010 soient très différentes, alors que l'économie de la Chine a progressé de plus de 7 % même en 2008.

Pour le Brésil et l'Inde, en revanche, il est probable que la totalité de leurs efforts de R&D aient connu des restrictions en 2008 et 2009 en raison du bas niveau de leur production industrielle pendant une longue période. De fait, entre juillet 2008 et mars 2010, la production industrielle est restée inférieure à sa tendance à long terme. Il faut s'attendre à une stagnation dans la croissance de la R&D de ces deux pays plutôt qu'à une chute significative.

Quant aux compagnies mondiales les plus dépensières en R&D, des recoupements d'informations pour 2009 indiquent que la majeure partie d'entre elles aux États-Unis ont réduit ce poste de 5 à 25 % cette année-là, alors qu'une minorité d'entre elles les augmentaient de 6 à 19 %. Dans l'ensemble, toutefois, l'hypothèse la plus probable est que les États-Unis maintiendront l'intensité de leurs dépenses de R&D à peu près au niveau de celles de 2007. Le PIB et les dépenses de R&D vont baisser, si bien que cette dernière sera restée plus ou moins constante en 2009-2010.

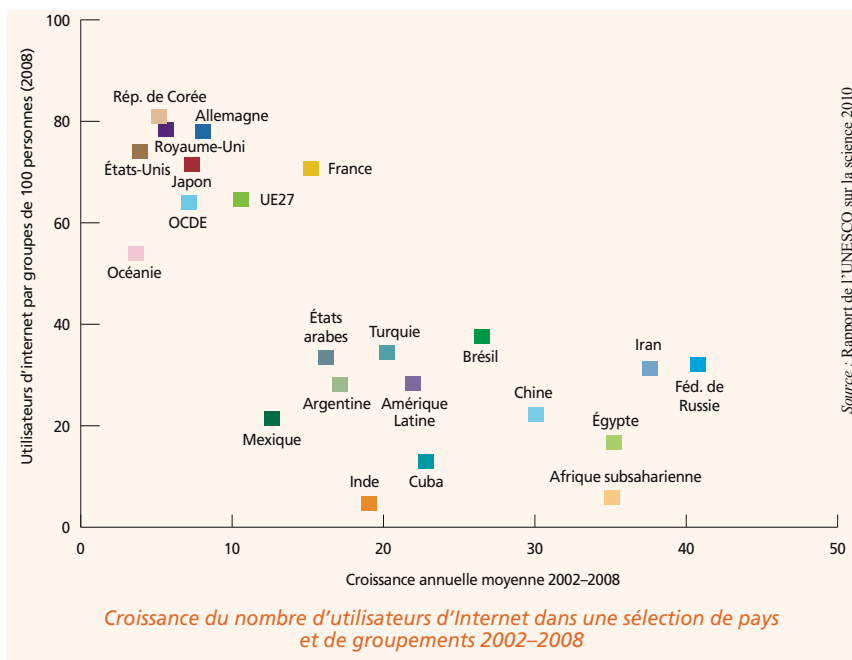
tendances les plus prometteuses de ce millénaire car elle va probablement induire, sur le long terme, une convergence plus rapide de l'accès à la S&T.

Passage de la S&T à la STI

Il apparaît de plus en plus clairement que ce qui prime, lorsqu'il s'agit de mettre au point une stratégie efficace de développement, c'est la « cohérence » systémique de tous les éléments du savoir entrant en jeu dans le système d'innovation. De nombreux pays sont en train d'abandonner la politique de S&T au profit d'une politique de science, technologie et innovation (STI). Ce faisant, ils délaissent l'approche linéaire, qui part de la recherche fondamentale pour aboutir à l'innovation, en faveur d'étapes plus complexes et systémiques qui y mènent. La collaboration universités-industrie, les centres d'excellence et le financement de projets de recherche sur concours se développent dans les pays soucieux d'accroître leurs capacités de STI.

Si nous examinons quatre éléments du système national d'innovation – ratio DIRD/PIB, PIB par habitant, enseignement supérieur et publications scientifiques – nous constatons des déséquilibres à l'intérieur des pays. À première vue, les États-Unis semblent avoir le système d'innovation le plus équilibré du monde. Cependant, seuls 24,5 % de leur population sont titulaires d'un diplôme supérieur, contre environ 30 % en France, en Allemagne ou au Japon. Il se peut que les États-Unis aient les meilleures universités du monde, mais les classements tels que celui de l'Université Jiao Tong de Shanghai, qui a récemment cité 19 universités des États-Unis parmi les 25 meilleures du monde, ont tendance à mesurer davantage les performances de la recherche plutôt que la qualité de l'enseignement. En somme, les États-Unis comptent sur un vaste flux de chercheurs étrangers et autres personnels hautement qualifiés pour tirer leur économie vers le haut.

Le Japon est manifestement à la traîne derrière les autres pays développés en termes de publications scientifiques et de PIB par habitant. Son système d'innovation semble insuffisant pour que les investissements massifs qu'il injecte dans son capital humain de recherche et sa R&D se traduisent en richesse scientifique et économique. Le Royaume-Uni souffre du problème exactement inverse : ses performances en matière de publications scientifiques et de production de richesses économiques sont bien supérieures à son investissement en capital humain de recherche et en R&D. Quant à la Russie, elle brille par ses investissements en capital humain mais échoue dans tous les autres critères. La Chine, en général, est encore dans sa phase de rattrapage : ses lourds investissements en R&D n'ont pas encore été payés de retour et, bien sûr, sa structure économique reste dominée par des activités à faible teneur technologique. Au Brésil et dans le reste de l'Amérique latine, le principal obstacle réside dans la faiblesse des liens qui devraient unir les divers acteurs du système national d'innovation. Les bons résultats de recherches menées dans



permis à ces trois pays d'avancer plus rapidement qu'ils n'auraient pu le faire autrement. Nous sommes peut-être, sur le plan de l'économie mondiale, parvenus à un point de rupture dans la façon dont le savoir a toujours contribué à sa croissance. Cela se manifeste aussi par l'apparition sur la scène mondiale de vastes multinationales dans les pays émergents, qui s'aventurent dans des secteurs très variés, allant des industries anciennes telles que l'aciérie, l'automobile et les biens de consommation, jusqu'aux industries de haute technologie, telles que la pharmacie et l'aéronautique. Les firmes de ces pays émergents se lancent de plus en plus volontiers dans des fusions et des acquisitions à l'étranger, qui leur assurent du jour au lendemain le savoir technologique.

Les pays peuvent brûler l'étape des investissements dans l'infrastructure

le secteur des universités locales ne sont tout simplement pas repris et valorisés par le secteur local de production.

La dernière décennie a mis au défi le statu quo

Quelles conclusions tirer de l'analyse présentée ci-dessus ? Avant tout, la disparité du niveau de développement d'un pays et d'une région à l'autre reste frappante. En 2007, le revenu moyen par habitant des États-Unis était évalué à 30 fois celui d'un habitant de l'Afrique subsaharienne. Cette divergence dans la croissance économique trouve son origine dans la disparité des investissements dans la connaissance sur la longue durée. Même aujourd'hui, les États-Unis investissent davantage dans la R&D que l'ensemble des autres pays du G8.

La décennie écoulée a remis en question cet état de choses, grâce surtout à la diffusion rapide des technologies numériques qui, en codifiant les connaissances, les ont rendues accessibles au monde entier. Certains nouveaux venus, comme la République de Corée, ont certes rattrapé d'autres pays de manière progressive et ont même sauté au-dessus de leurs têtes, au cours du 20^{ème} siècle, en commençant par développer leurs capacités industrielles, puis leur S&T. Mais d'autres pays, comme la Chine, le Brésil ou l'Inde, ont inauguré un processus nouveau de rattrapage dans trois directions simultanées : industrielle, scientifique et technologique.

Les pays ont rapidement comblé leur retard, en termes aussi bien de croissance économique que d'investissements dans la connaissance. En témoignent l'explosion du nombre de diplômés en sciences et ingénierie et l'augmentation des dépenses de R&D. De sorte que la prédominance traditionnelle des États-Unis a commencé à être remise en cause depuis environ cinq ans. La récession économique mondiale a compliqué la situation, même s'il est trop tôt pour que ses conséquences se traduisent déjà dans les données. Les États-Unis ont été plus durement touchés que le Brésil, la Chine ou l'Inde, ce qui a

Le socle des « connaissances mondiales » accumulées donne aussi aux nations émergentes des chances inespérées d'améliorer leur bien-être social et leur productivité. C'est en ce sens que l'ancienne notion de fossé technologique peut apparaître aujourd'hui comme une bénédiction pour les économies qui possèdent déjà suffisamment de capacités d'imprégnation et d'efficacité pour pouvoir exploiter les « avantages de leur retard relatif ». Les pays en retard peuvent progresser plus vite que les pionniers de la technologie ne l'avaient fait, en s'appuyant, à moindres risques, sur le cumul de technologies jusqu'alors inexploitées. Ils réussissent déjà à brûler l'étape des investissements coûteux en infrastructure, qui avait mobilisé les finances des pays développés au 20^{ème} siècle, grâce à l'avènement des communications sans fil, de l'enseignement à distance (par satellites etc.), de l'énergie sans fil (éoliennes, panneaux solaires etc.) et de la santé sans fil (télé médecine, scanners médicaux portables etc.).

D'autres facteurs favorisent encore singulièrement la progression du savoir. On le constate surtout dans la rapidité de croissance du réservoir de personnel hautement qualifié en Chine et en Inde, entre autres, dans le nombre pléthorique des travailleurs de l'agriculture et du petit commerce, le remplacement avantageux du matériel obsolète par des technologies de pointe et les retombées des investissements dans les nouvelles technologies. La prise de conscience de l'importance de l'acquisition des connaissances est le fil rouge qui court tout au long du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*. Au Bangladesh, par exemple, l'ingénierie légère permet la manufacture de produits de substitution aux importations, ce qui crée des emplois et soulage la pauvreté par des moyens endogènes en produisant des ferrys, des centrales électriques, des machines et des pièces détachées. Mais le Bangladesh développe aussi son secteur de haute technologie dans la pharmacie ; il se prétend autosuffisant à 97 % dans ce domaine, dans lequel il exporte même en Europe.

L'accent est mis sur la viabilité et les technologies vertes

Par ailleurs, dans la politique de STI, l'accent porte de plus en plus sur la viabilité et les technologies vertes. Cette tendance se manifeste dans presque tous les chapitres du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, y compris dans les régions du monde généralement caractérisées par peu d'efforts de STI, comme la région arabe et l'Afrique subsaharienne. Aux États-Unis comme en Chine, la R&D dans les énergies propres occupe une place de choix. Le gouvernement chinois s'est fixé comme objectif d'arriver, d'ici 2020, à porter à 15 % sa consommation d'énergies d'origine non fossile. À Cuba, les priorités de la R&D visent l'énergie et la surveillance des catastrophes naturelles ainsi que la réduction de leurs effets, parallèlement au développement classique de l'industrie pharmaceutique, face à la menace d'une aggravation des ouragans, des sécheresses, du blanchissement des coraux et des inondations dues au changement climatique. L'un des mégaprojets les plus ambitieux est la quête d'une source d'énergie propre. Le projet de Réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER) vise à maîtriser la délicate technologie de la fusion nucléaire qui ne produirait aucun déchet radioactif, contrairement à la technologie actuelle de la fission nucléaire. La construction en France de ce réacteur devrait être terminée d'ici 2018, dans le cadre de ce projet impliquant non seulement la Triade mais aussi la Chine, la Fédération de Russie, l'Inde et la République de Corée.

La priorité accordée à l'énergie propre et à la recherche en climatologie a des répercussions en amont sur la S&T elle-même. La science et la technologie spatiales, par exemple, deviennent pour de nombreux pays en développement et émergents un domaine de recherche en pleine expansion. Inquiétés par le changement climatique et la dégradation de l'environnement, ces pays veulent surveiller de plus près leurs territoires, souvent par le biais d'une collaboration Nord-Sud ou Sud-Sud, comme c'est le cas du Brésil et de la Chine, ou par le biais de projets tels que Kopernicus-Africa, qui associe l'Union africaine et l'UE. En même temps, la science et la technologie spatiales sont évidemment sollicitées pour fournir une infrastructure en TIC pour les applications sans fil dans les domaines de la santé, de l'enseignement et autres. La recherche sur les aspects du changement climatique a pris un caractère de priorité pour la

R&D alors qu'elle était quasiment absente dans le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2005*. À titre de commentaire général, on peut maintenant penser que les régions ou les nations qui ont pris du retard ont, en tout état de cause, intérêt à renforcer leurs capacités d'imprégnation et à surmonter les interdits qui les privent des retombées positives des technologies de pointe, fussent-elles originaires des pays du Nord comme du Sud.

Enfin, et ce n'est pas le moins important, les politiques de STI se situent aujourd'hui dans un paysage mondial tout à fait nouveau dans lequel la politique territoriale est mise en difficulté. D'un côté, la chute brutale du coût de reproduction et de diffusion de l'information a conduit à un monde dans lequel les frontières géographiques ont de moins en moins d'importance en matière de recherche et d'innovation ; l'accumulation du savoir et des connaissances peuvent s'effectuer bien plus rapidement ; cela a révolutionné l'organisation interne et externe de la recherche et facilité pour les compagnies l'implantation à l'étranger de centres de R&D. D'un autre côté, on assiste manifestement à une concentration de la production de connaissances et d'innovation, qui *traversent* une bien plus large gamme de pays qu'auparavant, en Asie, en Afrique et en Amérique latine, mais ces connaissances se développent également à un rythme très différencié à l'intérieur des pays, où qu'ils se trouvent.

Hugo Hollanders et Luc Soete⁵

Pour lire ou commander le rapport, voir page 24

1. Les taux de croissance cités ici représentent l'augmentation annuelle moyenne du PIB par habitant de 1996 à 2007 en dollars constants de l'an 2000, d'après les données de la Banque mondiale.
2. La plupart des normes régissant, par exemple, le commerce des biens manufacturés, l'agriculture et les services s'inspirent de celles des États-Unis et de l'UE.
3. Dans cet article, toutes les sommes sont exprimées en parité de pouvoir d'achat du dollar.
4. De 2002 à 2007, la DIRD du Mexique a augmenté de 4,2 milliards de dollars à 5,6 milliards de dollars, alors qu'en Afrique du Sud, la DIRD est passée de 2,3 milliards de dollars (2001) à 5,6 milliards de dollars.
5. Cet article est tiré du premier chapitre du Rapport de l'UNESCO sur la science 2010. Luc Soete est directeur de l'UNU-MERIT aux Pays-Bas. Hugo Hollanders est économiste et titulaire d'une bourse principale de recherche dans le même organisme.



Le synchrotron de Shanghai est entré en service en avril 2009

© Shanghai Synchrotron Radiation Facility, reproduction autorisée

L'UNESCO intervient pour aider le Pakistan

Durant des semaines, le Pakistan a été noyé sous les pluies de la plus terrible mousson de ces 80 dernières années. Quelque 20 millions de personnes en ont été directement affectées, soit près de 12 % de la population du pays. Du 23 au 26 août, une équipe pluridisciplinaire de six scientifiques de l'UNESCO et de centres d'excellence apparentés a séjourné au Pakistan. La mission s'est conclue par la rédaction d'un plan scientifique intégré élaboré en étroite coopération avec les organismes pakistanais compétents. Ce plan vise à améliorer, à court et à long terme, les capacités nationales de gestion des inondations et autres risques naturels.

En toute priorité, il fallait s'assurer que les victimes des inondations disposaient d'eau potable. La situation dans ce domaine était très critique car les moyens d'approvisionnement en eau dans les zones urbaines, ainsi que le réseau des puits d'eau souterraine dans les zones rurales, avaient subi des dégâts considérables. La situation avait été encore aggravée par la désorganisation des grands réseaux de transport routier.

La mission a fait une première évaluation des aquifères les moins vulnérables aux inondations. Cette opération de cartographie a été planifiée et menée conjointement par les autorités pakistanaises, le Centre d'évaluation des ressources en eaux souterraines de l'UNESCO et l'Association internationale des hydrogéologues.

A long terme, le projet de l'UNESCO sur les eaux souterraines viendra renforcer la capacité du Pakistan à fournir une eau potable de qualité en cas d'urgence, en évaluant et en identifiant des systèmes d'aquifères alternatifs, moins vulnérables aux divers types de catastrophes naturelles. Des politiques et des lignes directrices pour la gouvernance des ressources en eaux souterraines du Pakistan en cas d'urgence seront également élaborées. La qualité de ces eaux sera, quant à elle, évaluée dans diverses régions du pays. À titre d'exemple, dans la région de Peshawar, les eaux ont une forte teneur en fluorure et en arsenic. Le projet va en outre mettre en œuvre les directives de l'UNESCO concernant le forage de puits en toute sécurité.

De nombreux Pakistanais ont perdu leurs habitations et leurs moyens d'existence à cause des inondations. Le système d'alerte rapide aux inondations du Pakistan a été évalué au cours de la mission du mois d'août, en concertation entre le département de la Météorologie du pays, le Programme hydrologique international de l'UNESCO (PHI), l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Centre international de gestion des catastrophes dues à l'eau et à d'autres causes au Japon, ainsi que l'Institut UNESCO-IHE pour l'éducation relative à l'eau, entre autres. Les causes des crues dans le bassin de l'Indus ont également été analysées.

Afin d'améliorer la résilience à long terme du Pakistan devant les inondations, un programme de l'UNESCO mettra en place un Système intégré d'appui aux mesures à prendre pour gérer les



Camp de réfugiés au Pakistan après les inondations en août dernier

Photos: United Nations/Evan Schneider

inondations, soutenu par une cartographie des plaines d'inondation et des risques de glissements de terrain. Les points sur lesquels un accord a été dégagé avec le gouvernement du Pakistan sont : la cartographie et la modélisation de la couverture de neige et de glace ; une analyse de la dynamique de la morphologie des rivières ; des plans d'urbanisme pour aider les communautés à surmonter les dégâts des inondations ; une facilitation du partage des données entre pays, par le biais des réseaux de l'OMM et de l'UNESCO tels que celui des Régimes d'écoulement déterminés à partir de séries de données internationales expérimentales et de réseaux (FRIEND) et l'Initiative internationale sur les inondations ; l'amélioration de la couverture radar du Pakistan pour permettre de prévoir autant que possible les crues éclair, et enfin l'intégration des données satellitaires de précipitations dans la prévision des inondations.

L'UNESCO travaille également avec

les autorités pakistanaises et des partenaires internationaux pour aider à rétablir le système éducatif, surveiller et sauvegarder les sites du Patrimoine mondial menacés par les crues et renforcer les capacités d'information sur les besoins humanitaires.

Pour en savoir plus : www.unesco.org/ihip; www.unesco.org/ihip/friend; pour faire un don : www.unesco.org

Une île se libère du pétrole

El Hierro est, depuis l'an 2000, une réserve de biosphère. Fouettée par les vents et entourée par l'océan, l'île la plus occidentale de l'archipel des Canaries, au large de la côte du Maroc, a décidé d'investir environ 54 millions d'euros à la construction d'une centrale électrique mixte éolienne-hydraulique, qui pourrait faire de l'île la première du monde à devenir totalement auto-suffisante en électricité. La centrale électrique devrait être terminée en 2011.

Le projet comporte la construction d'une station hydraulique intégrée à un parc éolien qui seront complémentaires. Lorsque le vent souffle fort, ce qui est courant, les cinq éoliennes perchées sur une crête de cette île volcanique escarpée produiront assez d'énergie pour aspirer de l'eau salée de la mer escaladant une pente jusqu'à un réservoir situé à 700 m d'altitude, niché dans le cratère du volcan. Lorsque le vent faiblit, l'eau du réservoir sera relâchée sur la pente jusqu'à un réservoir situé plus bas, pour produire du courant électrique en passant dans les turbines.

La station mixte doit produire 10 mégawatts, qui suffiront à satisfaire tous les besoins en électricité (évalués à 4 MW) des 11 000 habitants de cette île espagnole ainsi que des 60 000 touristes qui s'y rendent en été. Cette énergie permettrait aux insulaires

d'économiser la somme de 2 millions d'euros par an et d'amortir le projet d'ici 2040.

Le financement est fourni à hauteur de 60 % par la municipalité d'El Hierro, 30 % par la société espagnole ENDESA, et 10 % par l'Institut technologique des Canaries, à Gorona. Une partie de l'investissement servira à financer également la construction d'une usine de dessalement de l'eau de mer aux fins d'irrigation.

Les habitants d'El Hierro n'ont pas l'intention de s'en tenir au tandem vent et eau. Il est prévu de n'avoir sur l'île que des voitures 100 % électriques et d'installer des panneaux solaires pour l'eau chaude.

Pour en savoir plus : www.insula-elhierro.com/en/wind_hydro.htm

Un observatoire de la science pour l'Amérique latine et les Caraïbes

Le Réseau d'information de politique scientifique (SPIN) a été lancé, le 15 septembre, à Montevideo (Uruguay). SPIN est un cluster révolutionnaire de bases de données, doté de puissants outils graphiques et analytiques, qui a été conçu à l'intention des décideurs et des spécialistes de science, de technologie et d'innovation (STI) par le Bureau régional de l'UNESCO pour la science en Amérique latine et aux Caraïbes.

Le Bureau de l'UNESCO à Montevideo a mis au point une méthodologie de normalisation et de systématisation des données de politiques de STI dans les 33 pays de la région, ainsi qu'un système d'information sophistiqué comprenant :

- ✓ un inventaire détaillé, en espagnol et en anglais, de chacun des systèmes nationaux d'innovation de la région, assorti d'une description de leurs structures institutionnelles et de l'état détaillé de leurs principaux programmes, priorités, performances, plans et stratégies de coopération internationale ;
- ✓ une base de données embrassant tous les cadres juridiques pertinents, dans chaque pays ;
- ✓ un inventaire assorti de descriptions détaillées de plus de 900 instruments techniques et financiers en matière de politique scientifique mis en œuvre dans les 33 pays de la région, répartis en neuf catégories selon l'objectif et la cible stratégique, en 11 catégories par type d'installations et en 18 catégories par types de bénéficiaires ;
- ✓ une base de données comprenant 170 descriptions d'organisations nationales et internationales et d'autres ONG qui offrent une coopération technique et financière en science et technologie. Elles sont classées par domaine et type de coopération, centre d'intérêt géographique et type de bénéficiaire ;
- ✓ un puissant logiciel analytique géo-référencé (Stat Planet) en espagnol et en anglais, comprenant plus de 450 séries chronologiques, dont certaines vont de 1950 à aujourd'hui. Ces séries couvrent différents indicateurs : économiques, sociaux, de gouvernance, de genre homme/femme, environnementaux, de TIC et de STI. Ce logiciel permet aussi les évaluations de corrélations entre couples d'indicateurs. L'évolution des divers indicateurs peut aussi être étudiée à travers le temps et être comparée avec celle d'autres régions ou pays, de façon à permettre aux décideurs et aux spécialistes de voir émerger différents schémas à partir des données ;

- ✓ une bibliothèque numérique spécialisée en STI comportant plus de 800 publications de l'UNESCO ;
- ✓ un instrument permettant de transférer sous forme de fichier PDF un rapport complet sur un pays, avec toutes les informations de SPIN.

Le Bureau de Montevideo a commencé à explorer la possibilité, en collaboration avec l'Institut de statistiques de l'UNESCO à Montréal (Canada) et la Division de la politique scientifique et du développement durable, à Paris (France) d'étendre la plate-forme SPIN à d'autres régions du monde.

Pour accéder à la plate-forme SPIN : <http://spin.unesco.org.uy>

Pour en savoir plus : bes@unesco.org.uy

Expansion des sciences sociales dans les pays émergents

Les sciences sociales ont longtemps été dominées par les universités occidentales. Aujourd'hui, elles gagnent du terrain en Asie et en Amérique latine, selon un rapport du Conseil international des sciences sociales (CISS) publié conjointement avec l'UNESCO le 25 juin.

D'après *Les fractures du savoir*, l'Amérique du Nord et l'Europe produisent encore 75 % des revues de sciences sociales du monde, dont 85 % partiellement ou entièrement en anglais. Les deux-tiers d'entre elles sont publiées aux États-Unis, au Royaume Uni, aux Pays-Bas et en Allemagne. Sur le plan mondial, ce sont l'économie et la psychologie qui font l'objet du plus grand nombre d'articles.

Les sciences sociales se développent, toutefois, dans les pays émergents. Au Brésil, le nombre de chercheurs en sciences sociales a pratiquement triplé ces dix dernières années. En Chine, le budget des sciences sociales et humaines augmente de 15 à 20 % par an depuis 2003.

La plus forte croissance du nombre d'articles publiés s'observe en Amérique latine et en Europe. À l'inverse, celui de la Fédération de Russie et de sa Communauté d'États indépendants connaît une chute brutale depuis la disparition de l'Union soviétique, en raison de la diminution du nombre de chercheurs et de leur vieillissement, alors que les universités russes font tout leur possible pour attirer de nouveaux talents.

En Afrique subsaharienne, les trois-quarts des publications en sciences sociales proviennent d'une poignée d'universités, situées essentiellement en Afrique du Sud, au Kenya et au Nigeria. La situation s'explique en partie par la fuite des cerveaux, même si l'Afrique est loin d'être la seule région concernée. Les auteurs signalent que sur trois docteurs en économie, l'un d'eux travaille aux États-Unis, et que près d'un docteur en sciences sociales sur cinq est né à l'étranger.

Les auteurs observent que le monde a plus que jamais besoin des sciences sociales, afin de relever les grands défis auxquels l'humanité est confrontée, tels que la pauvreté, les épidémies et le changement climatique. Les sciences sociales ne contribuent pas suffisamment à apporter des réponses attendues, en raison surtout de la disparité des capacités de recherche entre les pays.

Pour lire le rapport ou le commander, voir page 24

LES NOUVEAUX SITES NATURELS	
Chine	Danxia de Chine
France	Pitons, cirques et remparts de l'île de la Réunion
Kiribati	Aire protégée des îles Phoenix
Fed. de Russie	Plateau de Putorana
Sri Lanka	Hauts plateaux du centre de Sri Lanka
LES NOUVEAUX SITES CULTURELS	
Australie	Sites de bagnes australiens
Brésil	Place São Francisco dans la ville de São Cristóvão
China	Monuments historiques de Dengfeng, au « centre du ciel et de la terre »
France	Cité épiscopale d'Albi
Inde	Jantar Mantar
Iran	Ensemble du Khānegāh et du sanctuaire de Cheikh Safi al-Din à Ardabi
Iran	Complexe historique du bazar de Tabriz
Îles Marshall	Atoll Bikini, site d'essais nucléaires
Mexique	Camino Real de Tierra Adentro
Mexique	Grottes préhistoriques de Yagul et Mitla au centre de la vallée de Oaxaca
Pays-Bas	Zone des canaux concentriques à l'intérieur du Singelgracht à Amsterdam
Rep. de Corée	Villages historiques : Hahoe et Yangdong
Arabie saoudite	District d'at-Turaiil à ad-Dir'iyah
Tadjikistan	Site pré-urbain de Sarazm
Viet Nam	Cité impériale de Thang Long-Hanoi
LE NOUVEAU SITE MIXTE	
États-Unis	Parc Papāhānaumokuākea

Le parc Papāhānaumokuākea (États-Unis) est un immense chapelet de petites îles basses et d'atolls situé à environ 250 km au nord-ouest de l'archipel principal d'Hawaï, s'étirant sur quelque 1931 km. C'est l'une des plus grandes aires marines protégées du monde.



©UNESCO/Namral Kamaligoda



©UNESCO

Grenouille de la zone protégée du Peak Wilderness, nouveau site du Patrimoine mondial du Sri Lanka, tout comme le parc national de Horton Plains et la Forêt de conservation Knuckles. Implantées à 2 500 m d'altitude, ces forêts de montagne abritent plusieurs espèces en danger, comme le léopard du Sri Lanka. La région est considérée comme un point chaud de la biodiversité.

21 nouveaux sites se classent au Patrimoine mondial

Le comité du Patrimoine mondial a terminé ses travaux, le 3 août, à Brasilia, en ajoutant quatre sites naturels et 17 sites culturels, dont un mixte, celui de Papāhānaumokuākea (États-Unis). Trois pays ont vu leurs sites inscrits pour la première fois sur la Liste : Kiribati, les îles Marshall et le Tadjikistan. L'un des sites naturels déjà reconnus a également été admis pour sa valeur culturelle, ce qui en fait un site mixte : la zone de conservation de Ngorongoro (Tanzanie).

Le comité du Patrimoine mondial a par ailleurs retiré les îles Galápagos (Équateur) de la liste du Patrimoine mondial en danger et ajouté quatre sites à cette liste : la cathédrale de Bagrati et le monastère de Gelati (Géorgie), les forêts pluviales d'Atsinanana (Madagascar), les tombes des rois Buganda (Ouganda) et le parc national des Everglades (États-Unis).

La cathédrale géorgienne du 11^{ème} siècle a été inscrite sur la liste « en danger » après que le comité a exprimé de graves inquiétudes sur les conséquences irréversibles d'un vaste projet de reconstruction.

En Ouganda, en mars dernier, un incendie a presque complètement détruit le bâtiment Muzibu Azaala Mpanga datant de 1882, qui renfermait quatre tombes royales Buganda. Le bâtiment sera reconstruit.

Au sujet des forêts pluviales d'Atsinanana, le comité a pris note du fait que Madagascar continuait à accorder des permis d'exportation pour du bois abattu en toute illégalité, en dépit d'un décret interdisant l'exploitation et l'exportation du bois de rose et de l'ébène. Il a également remarqué que certains pays qui ont ratifié la Convention du patrimoine mondial étaient notoirement les destinataires de ce bois.

Les Everglades ont été inscrites sur la liste à la demande des États-Unis. Abritant le plus vaste système de mangroves de l'hémisphère occidental, ce parc montre des signes inquiétants d'eutrophisation par suite de l'introduction de nutriments polluants.

Les sites suivants ont été agrandis :

- la cité de Graz – son centre historique et le château d' Eggenberg (Autriche) ;
- le parc national de Pirin (Bulgarie) ;
- les mines de Rammelsberg, la ville historique de Goslar et le système de gestion de l'eau du Haut-Harz (Allemagne) ;
- la ville minière de Røros et la Circonférence (Norvège) ;
- les églises de Moldavie ;
- les sites rupestres préhistoriques de la vallée du Côa et de Siega Verde (Portugal) ;
- le mont San Giorgio (Italie).

Ces nouvelles inscriptions portent à 911 le nombre de sites inscrits sur la liste du Patrimoine mondial.

Le Comité du patrimoine mondial tiendra sa prochaine session à Bahreïn, en juin 2011.

Pour en savoir plus : <http://whc.unesco.org/fr/35/>



Jatna Supriatna

L'Indonésie a imposé un moratoire sur l'exploitation du bois

Le 17 mai, des scientifiques ont annoncé la découverte de plusieurs espèces animales dans une forêt isolée des monts Foja en Papouasie indonésienne : des mammifères, un reptile, un amphibien, une douzaine d'insectes et un nouvel oiseau. Participait à l'expédition Jatna Supriatna, vice-président de la section indonésienne de Conservation International et conférencier principal à l'École supérieure de biologie de conservation à l'Université d'Indonésie. Il explique ici l'importance de cette découverte et ce que son pays fait pour sauvegarder sa remarquable biodiversité.

Comment avez-vous trouvé ces nouvelles espèces dans les monts Foja ?

Ces monts présentent le bloc forestier tropical sans doute le moins perturbé et le mieux préservé de toute la Terre : 300 000 ha de forêt pluviale d'altitude qui ne sont traversés par aucune route. D'où leur immense intérêt pour des scientifiques cherchant à mieux connaître la biogéographie insulaire et les processus de spéciation. Avec comme bonus, la probabilité de découvrir de nouvelles espèces.

Les monts Foja sont séparés de la principale chaîne de montagne qui constitue l'épine dorsale de la Nouvelle-Guinée. Ils forment ainsi un « îlot » montagneux de fraîcheur dans « l'océan des forêts chaudes » des basses terres. Coupées du massif montagneux central, des espèces ont pu, en raison de leur isolement physique et des conditions environnementales différentes, évoluer vers des formes autres que celles de leurs plus proches parents vivant dans les autres chaînes de montagnes. Au-delà de 1 000 m d'altitude, il faut un hélicoptère pour se déplacer dans ces hautes terres – et cela ne se trouve pas facilement dans la région !

L'ornithologue américain Bruce Beehler, spécialiste d'écologie tropicale, rêvait depuis 20 ans de se rendre dans ces montagnes mais toutes les conditions n'étaient pas encore réunies avant qu'ait pu avoir lieu la première exploration, en 2005, par une équipe constituée de scientifiques de Conservation International, de l'Institut scientifique indonésien (*Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia* : LIPI), du South Australian Museum, du Smithsonian Institute et de l'Harvard Arboretum (É.-U.) et du ministère indonésien des Forêts. Tous étaient aussi impatients de découvrir la surprenante biodiversité qui devait certainement se cacher dans les monts Foja, pratiquement le dernier espace terrestre restant à explorer en Indonésie.

L'expédition de 2005 a permis de découvrir une profusion d'espèces, beaucoup d'entre elles endémiques des monts Foja et beaucoup inconnues de la science, comme l'oiseau méliphage (se nourrissant de miel) et plusieurs taxons de grenouilles, de lézards et de végétaux, dont cinq palmiers dans la plaine. Elle a également confirmé la présence du kangourou arboricole doré, le bien nommé *Dendrolagus pulcherrimus*, ce qui signifie « le plus beau kangourou arboricole ». Elle a aussi permis d'identifier le lieu d'origine du paradisier « à six antennes », *Parotia*

berlepschi, longtemps perdu de vue et uniquement connu d'après la peau d'un de ces oiseaux. Son aire était demeurée mystérieuse jusqu'alors, et il avait été confondu avec une autre espèce, *P. carolae*.

De retour pendant l'été 2007 avec une équipe de cinéastes de la chaîne américaine de télévision CBS, Conservation International découvrait encore de nouvelles espèces. De sorte qu'en 2008, nous avons monté une dernière expédition, avec, cette fois, le concours de la revue *National Geographic* et du Smithsonian Institute, afin de cartographier la biodiversité des monts Foja et tenter d'identifier les espèces que nous n'avions fait malheureusement qu'apercevoir lors des premières expéditions. Nous avons ainsi pu répertorier et filmer des espèces qui avaient échappé aux recherches antérieures. Nous avons même trouvé de nouveaux taxons que nous n'aurions jamais imaginé trouver là, comme le carcophage à manteau brun (*Ducula sp. nov.*). Photographier ces espèces pour publication dans le *National Geographic*, c'était faire connaître au plus grand nombre la splendide et singulière biodiversité des monts Foja.

À quoi consacrerez-vous vos prochains travaux ?

Nous savons désormais que les monts Foja ont donné naissance à des centaines d'espèces endémiques. Nous avons-nous-mêmes, au cours de nos trois expéditions, dressé une liste de plus de 100 nouveaux végétaux et animaux. Cela montre bien la somme de travail qui reste à faire pour inventorier la biodiversité de la Terre.

Les monts Foja et le bassin voisin du Mamberamo couvrent plus de deux millions d'hectares de forêts marécageuses. Cette richesse naturelle a besoin d'être gérée, non seulement par les propriétaires locaux mais aussi par les autorités provinciales et nationales. En protégeant les Foja, la jungle et les marais environnants, nous protégerons les considérables quantités de carbone et de tourbe sur pied, les riches réseaux d'eau douce et l'incroyable biodiversité.

Conservation International n'aurait jamais pu explorer les Foja sans notre pleine et entière entente avec les populations Kwerba et Papasena, autochtones propriétaires de ces montagnes. Il aura fallu plusieurs années de preuves de bonne volonté et de collaboration, depuis 2004, en association avec le Centre international de recherche sur les forêts (CIFOR) et son Approche multidisciplinaire du paysage. Conservation

International et le CIFOR ont aidé les communautés locales à cartographier leurs ressources, puis à établir des règles de protection fondées sur leur droit coutumier. En outre, notre équipe de Conservation International en Papouasie indonésienne a établi des relations étroites de travail avec les autorités de cette province afin de s'assurer qu'elles participeraient effectivement à nos travaux de recherche et de protection dans la région du Mamberamo. D'autre part, notre équipe de Djakarta collaborait depuis de nombreuses années avec le LIPI. Ce partenariat établi de longue date nous a permis de mettre sur pied de solides équipes d'expédition constituées des meilleurs scientifiques indonésiens et internationaux. Aujourd'hui, Barnabas Suebu, le gouverneur de Papouasie, est à même de constater que ce mode d'exploration de la biodiversité contribue largement à la connaissance que la Papouasie peut avoir de son environnement.

Les travaux de protection de la nature des monts Foja doivent être poursuivis. En collaboration avec le secteur privé de Papouasie et d'autres partenaires, Conservation International a conçu de nouvelles méthodes de planification spatiale pour optimiser à la fois la conservation et le développement.

Vous œuvrez depuis plus de 30 ans en Indonésie. Quels changements avez-vous observés pendant ce temps ?

Pendant plus de 30 ans, le président Suharto a bradé la plupart des forêts du pays sous forme de concessions à ses alliés, ce qui a provoqué la plus rapide déforestation que l'Indonésie ait jamais connue, notamment à Sumatra et Kalimantan, jusqu'à sa chute en 1998. Depuis le retour à la démocratie, les gouvernements successifs ont décentralisé trop rapidement le pouvoir, ce qui a conduit au chaos. La présidente Megawati Sukarnoputri, par exemple, s'est donné la peine de créer six nouveaux parcs nationaux pendant son bref mandat, tout en accordant des permis pour la mise en exploitation de 13 parcs existants. Sous son successeur, Abdurachman Wahid, une multitude de permis d'exploitation forestière a été attribuée à des sociétés non professionnelles, à des petits propriétaires et à des coopératives.

Les règlements d'autonomie régionale entrés en vigueur en janvier 2001 modifient radicalement les relations entre Djakarta et les pouvoirs locaux dans tous les secteurs, y compris la politique, la législation et l'administration des forêts. Il existe désormais plus de 400 organes de décision au lieu de l'unique centre qui existait sous Suharto. Les provinces et les districts ont appris à résister aux initiatives passéistes prises par le pouvoir central. Les gouvernements locaux sont attachés à tirer davantage de profits de leurs ressources naturelles, notamment en prélevant des impôts sur les opérations privées et celles qui sont réglementées par l'État. Les assemblées de districts et de provinces ont désormais le pouvoir de voter des dispositions d'intérêt local susceptibles d'avoir des conséquences positives ou négatives pour la protection de la forêt et les moyens d'existence des populations locales. Un exemple de conséquence positive : certaines ONG militent pour des règlements locaux qui valident les droits des autochtones sur leurs ressources naturelles en favorisant leur utilisation durable. À l'inverse, les administrateurs de

district sont libres de délivrer une multitude de permis d'exploitation dits « de petite production » : 100 ha pour des coopératives locales, jusqu'à 10 000 ha pour des sociétés ayant un siège local.

Cette tendance ouvre la voie à une meilleure participation aux décisions sur l'attribution des ressources, une plus grande responsabilité des gouvernements régionaux, un recentrage du rôle des agences gouvernementales sur la politique et ses lacunes et, enfin à une utilisation plus durable des ressources naturelles. Cependant, une décentralisation incontrôlée comporte également le risque non négligeable d'accélérer dans un premier temps la dégradation de l'environnement, ce qui annulerait tous ses avantages à long terme. Parmi les facteurs de risque se trouvent la persistance de la faiblesse économique et politique, le manque historique d'autorité et de fonds pour les agences locales de réglementation des ressources naturelles, la corruption officielle et un effondrement partiel de l'ordre public.

Il n'existe actuellement aucun cadre juridique de lutte contre le changement climatique après 2012. Quel rôle l'Indonésie pourrait-elle jouer pour y remédier ?

En l'absence de cadre international, l'Indonésie a encore beaucoup à faire. D'abord en ce qui concerne l'atténuation des effets, elle doit améliorer le cadre juridique du Programme de collaboration des Nations unies sur la Réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts dans les pays en développement (REDD). En deuxième lieu, elle doit élaborer des projets de démonstration pour faire comprendre comment fonctionnera le REDD dans les divers districts et provinces, et comment les avantages en seront répartis. En troisième lieu, il est indispensable de mettre en place un mécanisme rigoureux de surveillance, de rapports périodiques et de vérification financiers.

Le Président Susilo Bambang Yudhoyono s'est engagé, à la réunion du G20 de Pittsburgh (É.-U.) du début 2009, à réduire de 26 % les émissions de CO₂ de l'Indonésie, et de 40 % si d'autres nations en faisaient autant. Cette promesse ne pourra être tenue que si le gouvernement réduit radicalement le nombre de permis qu'il accorde aux activités d'exploitation de la forêt. Environ un million d'hectares de forêt disparaissent chaque année alors que l'abattage illégal et le trafic de bêtes sauvages sont généralisés. Le 27 mai de cette année, les gouvernements indonésien et norvégien ont signé une lettre d'intention imposant un moratoire de deux ans sur l'exploitation de la tourbe et des forêts naturelles d'Indonésie, dont certaines clauses visent à combattre l'abattage illégal d'arbres et les délits forestiers tels que le braconnage. En échange, le gouvernement norvégien s'est engagé à consacrer jusqu'à 1 milliard de dollars pour contribuer à préserver les forêts indonésiennes. Par ailleurs, deux gouverneurs de provinces ont récemment déclaré un moratoire sur l'exploitation du bois dans leurs juridictions, celles d'Aceh et de Papouasie. Si d'autres gouverneurs suivaient cet exemple, la progression du déboisement diminuerait significativement en Indonésie. J'estime que le Président Yudhoyono devrait également demander aux ONG environnementales et à bien d'autres parties concernées de coopérer avec lui afin de surveiller l'application de sa politique des



Découverte dans les monts Foja en mai, cette espèce de chauve-souris butineuse est nocturne.

©Tim Laman, National Geographic



Le plus petit wallaby du monde, découvert dans les monts Foja en mai

moratoires sur l'exploitation du bois dans les zones de tourbières, d'où proviennent plus de 50 % des émissions de carbone de l'Indonésie.

Pour compenser la perte de recettes due à la limitation du déboisement, la réponse se trouve dans le REDD+. Le signe + renvoie aux retombées que les projets de REDD auront sur les populations autochtones, les communautés locales et les forêts. Il est donc logique que le gouvernement soutienne le REDD+ et veille à ce qu'il soit suffisamment abondé par le jeu du marché, dans la mesure du possible. Cela ne signifie pas que l'Indonésie doive abandonner le palmier à huile et le bois comme sources de revenus, mais que nous ne devons pas nous exposer aux coups du sort en plaçant tous nos œufs dans le même panier. Dans la panoplie des recettes provenant de nos terres doivent figurer les revenus de nos forêts sur pied.

L'Indonésie a appris que les marchés peuvent enlever tout autant qu'ils donnent : l'effondrement du prix des clous de girofle dans les années 1990 a grevé l'économie de nombreux agriculteurs et celle de toute l'Indonésie. S'il est bien appliqué, le REDD+ pourrait nous donner une chance de tirer des ressources durables de l'un des services fournis par nos forêts : éliminer le carbone de l'atmosphère et le stocker. Le REDD+ devra rester compétitif face aux fluctuations du prix des matières premières. Mais il devra également soutenir les autres services essentiels fournis par nos forêts, comme la protection de nos approvisionnements en eau douce et la fertilité des sols, entre autres.

Il semble que le débat animé autour du REDD n'ait pas eu d'écho parmi les parties prenantes locales. Qu'est-ce qui pourrait aviver leur intérêt ?

Il y a eu beaucoup de débats sur le REDD en Indonésie, qui est allée jusqu'à comparer ses propres activités de REDD à celles d'autres pays. Malheureusement, ni les gouvernements, ni les communautés locales, ni les principales parties concernées n'y ont participé.

L'Indonésie met actuellement au point un cadre national pour le REDD+ et s'apprête à rejoindre le REDD sur le plan international. Des progrès décisifs ont été accomplis comme l'adoption d'un premier ensemble de lois nationales, le Décret N° 30 du ministère des Forêts de 2009. Il définit le cadre d'habilitation et le droit de vendre des crédits de REDD sur les marchés volontaires et supposés conformes. Les bénéfices iront au gouvernement, aux communautés et aux promoteurs des projets. Il stipule par ailleurs la nécessité de mettre en place un groupe de travail national sur le REDD, qui en Indonésie s'appelle REDDI.

Il n'en reste pas moins que l'Indonésie doit encore améliorer sa gestion des finances et des recettes. Il lui faut renforcer ses institutions de lutte contre la corruption et la fraude. Nous devons imposer le principe de responsabilité aux bénéficiaires de subventions publiques et veiller à une distribution équitable des retombées du REDD, afin de limiter autant que possible les effets négatifs qu'elles pourraient avoir pour les communautés forestières.

Quelles sont, à votre avis, les plus grandes priorités pour la conservation en Indonésie ?

Il faut veiller en priorité à ce qu'aucune nouvelle parcelle de tourbière ou de forêt tropicale de plaine ne soit désormais détruite pour

être convertie en cultures ou en plantations, notamment de palmier à huile, d'hévéa ou autres monocultures.

En outre, la gestion des zones protégées manque cruellement de ressources. Les parcs nationaux sont sous-financés de façon chronique et restent inefficaces. On pourrait y remédier en imaginant des mécanismes innovants de financement durable, comme de créer des sites pilotes servant de modèles pour induire des recettes sur l'eau et le carbone dans l'optique de l'atténuation des effets du changement climatique.

Ce qui subsiste, par ailleurs, des zones forestières doit être remembré de façon à constituer des couloirs de circulation entre les zones protégées afin de sauvegarder les habitats de la faune. Face au sous-financement chronique de la protection de la faune, il existe un potentiel considérable de financement pour protéger la forêt et la faune par le biais de bourses d'échange du carbone. Il existe toutefois certains obstacles à l'adoption de tels plans sur une grande échelle, comme le préalable de créer une agence qui rétribuerait les services rendus par les écosystèmes.

Il faudrait aussi augmenter le soutien accordé aux ONG locales qui se consacrent à la conservation afin de constituer un noyau plus solide et durable d'ONG partenaires. On peut également envisager d'inciter d'autres ONG donatrices locales à soutenir l'initiative en leur attribuant des fonds sous forme de subventions sur concours.

Par ailleurs, nous devons faire pression sur les grandes agences de financement de la conservation. Plusieurs fonds d'investissement ont été sollicités à Sumatra : le Debt for Nature Swap proposé par l'Allemagne et le Royaume-Uni, le Corporate Social Responsibility Fund et le Tropical Forest Conservation Act (TFCA) adopté par le Congrès américain en 1998. Ce dernier a donné lieu en juin 2009 à la signature par les gouvernements des États-Unis et de l'Indonésie de la plus importante opération de remise de dettes en échange de services naturels qui aboutira à annuler en huit ans le remboursement de près de 30 millions de dollars de dettes de l'Indonésie envers les États-Unis. En échange, le gouvernement indonésien réoriente actuellement ces fonds vers la conservation de sa forêt tropicale. Pour commencer, le Département du Trésor américain avance la somme de 19,6 millions de dollars. J'ai participé à l'établissement de cet accord de TFCA en faveur du fonds de conservation de Sumatra et j'ai été nommé Président de son comité de surveillance.

Les besoins de conservation de la biodiversité de Sumatra sont indéniablement parmi les plus urgents de la planète mais trop complexes, variés et étendus pour qu'une seule organisation ou un seul donateur s'y attaque. Ce qui manque, c'est un programme cohérent capable de catalyser, encourager et susciter des alliances à l'échelle du district, pour traiter les besoins sur le court terme, tout en jetant les bases de mécanismes qui poursuivraient ces efforts sur le long terme. Les modèles qui ont fait leurs preuves en améliorant les conditions économiques des communautés vivant près des zones protégées tout en favorisant la conservation devraient être reproduits et multipliés à Sumatra.

Interview réalisée par Robert Lee⁶

Les photos illustrant ces pages sont reproduites avec l'aimable autorisation du photographe animalier Tim Laman, qui a accompagné l'expédition aux monts Foja pour le National Geographic. Voir également timlaman.com

6. Directeur adjoint et Spécialiste principal du programme de sciences écologiques au Bureau régional de l'UNESCO pour la science en Asie, situé à Djakarta



Grenouille découverte dans les Monts Foja en mai

L'essor de l'innovation en Inde

Depuis un certain nombre d'années, les milieux professionnels et la presse populaire s'intéressent beaucoup à l'essor de l'innovation en Inde. Nous analysons les raisons d'une telle réussite, ainsi que les défis qui restent encore à relever, dans cet extrait du chapitre sur l'Inde du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*.

L'innovation en Inde a connu un essor rapide en raison de plusieurs facteurs. En premier lieu, l'Inde est devenue, selon la Banque mondiale, la cinquième économie du monde en parité de pouvoir d'achat du dollar. En termes relatifs cependant, l'économie de l'Inde ne fait toujours que la moitié de celle de la Chine, qui se trouve, par ailleurs, avoir un taux de croissance plus élevé : 8,7 % en 2009 après avoir progressé d'au moins 10 % pendant six années de suite. La croissance du PIB réel de l'Inde est retombée à 7 % en 2007 et à moins de 6 % en 2009, après avoir grimpé depuis 5 % en 2002 à 9 % de façon régulière en 2005–2007, selon le Fonds monétaire international.

En second lieu, il y a eu de nombreux exemples d'innovation dans le secteur des services, notamment dans le domaine de la santé. À l'heure actuelle, ce secteur compte pour les deux-tiers du PIB de l'Inde. Le secteur des services et celui de l'industrie ont tous deux affiché de très bons résultats. Dans le secteur industriel, le lancement de la Nano chez Tata en 2008 a marqué l'avènement de « la voiture la moins chère du monde », à 2 200 dollars. La voiture a été conçue par l'Institut italien d'ingénierie automobile, avec les pièces fabriquées par une filiale indienne de la compagnie allemande Bosch. Environ les deux-tiers de la technologie entrant dans les produits Bosch de la Nano sont d'origine indienne. La marque vise une production initiale de 250 000 unités par an.

Dans le secteur de la santé, le MAC 400 produit par le Centre de technologie John F. Welch de General Electric à Bangalore est un enregistreur d'électrocardiogrammes ; il est portatif et peut donc être utilisé en zones rurales pour diagnostiquer les pathologies cardiaques.

Pendant longtemps, les responsables politiques indiens avaient évité d'utiliser le terme explicite d'innovation dans les documents de politique générale concernant la technologie. Ce terme apparaît ainsi pour la première fois en 2008 dans le projet du National Innovation Act. Ce fut un événement, car il signifie que les milieux politiques et les milieux d'affaires ont pris conscience du fait que le pays devient plus innovant – du moins dans certaines industries.



Photo: B. Balaji/Flickr.com

Lancement de la Nano de Tata, en janvier 2008, à l'Exposition automobile de New Delhi. La Nano se vend à environ 2 200 dollars.

En troisième lieu, la place occupée par le savoir dans la production générale de l'Inde s'est largement développée. À l'heure actuelle, quelque 11 % du PIB de l'Inde consiste en produits et services à forte composante de connaissances. Il est également remarquable que la croissance de cette catégorie de produits est plus forte que celle du reste de l'économie. Parmi les créations d'entreprises, la plus grande partie revient à celles qui font appel à une forte concentration de connaissances, dont le nombre a explosé ces quelques sept dernières années. La tendance est corroborée par la teneur technologique de toutes les opérations industrielles réalisées depuis les premières réformes de libéralisation de l'économie, en 1991. Là aussi, à l'exception de l'industrie textile et de quelques autres, la majorité des nouveaux projets émanent d'industries à contenu technologique embrassant la chimie, l'énergie, les équipements électriques, etc.

En quatrième lieu, la part des investissements directs de l'Inde à l'étranger (IDE) a considérablement augmenté, passant d'à peine 2 millions de dollars en 1993 à quelque 19 milliards en 2009. Ce chiffre comprend des acquisitions de haute technologie à l'étranger par des sociétés indiennes. Il s'agit, par exemple, de la reprise par Tata Steel du géant de l'industrie britannique Corus, de l'achat par Bharat Forge de sociétés étrangères en Allemagne, au Royaume-Uni et aux États-Unis, ou encore de la reprise par Suzlon de sociétés de turbines éoliennes en Allemagne.

La multiplication des « acquisitions ciblées » à l'étranger, selon le jargon technologique, a ouvert aux compagnies indiennes la voie royale vers les acquis technologiques des firmes achetées, sans avoir à les conquérir laborieusement à partir de zéro. Il en va de même avec les fusions. Avant l'achat par Tata Steel de Corus – deuxième producteur d'acier en Europe, avec un revenu annuel de 12 milliards de livres – l'aciériste indien ne détenait pas un seul brevet américain. Le rachat lui a rapporté plus de 80 brevets ainsi que près de 1 000 personnels de recherche.

Par ailleurs, le nombre de centres étrangers de recherche-développement (R&D) est passé de moins de 100 en 2003 à environ 750 en fin 2009. Ils opèrent essentiellement dans

les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les industries automobiles et pharmaceutiques.

En cinquième lieu, l'Inde est devenue plus compétitive dans les domaines de haute technologie. Alors même que les exportations de biens manufacturés restent dominées par des produits à faible niveau technologique, la part des produits de haute technologie a doublé, ces 20 dernières années, pour atteindre 17 %. L'Inde est devenue, depuis 2005, le plus grand exportateur de services de TIC, et la part des produits d'aéronautique augmente de 74 % chaque année, chiffre à comparer à celui de 15 % pour les exportations mondiales de ces mêmes produits. L'importance de l'Inde est reconnue pour ses considérables capacités technologiques dans la conception et la fabrication d'avions, et ce pays apparaît désormais comme un leader mondial en télédétection. Selon le classement de l'Index de Futron 2009 pour les dix meilleures places en Compétitivité spatiale, l'Inde se place devant la République de Corée, Israël ou le Brésil.

Cependant, l'innovation dans ce domaine provient davantage du secteur public que du monde industriel, situation qui est appelée à changer. Les exportations de l'Inde dans l'aérospatial se sont multipliées à maintes reprises ces dernières années, même si elles tendent à se limiter aux pièces détachées et aux éléments d'avions. Avec quelques 300 petites et moyennes entreprises travaillant dans ce domaine, l'Inde apparaît progressivement comme l'un des rares pays en développement qui ait une industrie de haute technologie du calibre de son industrie aérospatiale.

Faibles retombées de la recherche publique sur les utilisations civiles

En Inde, les dépenses de R&D du gouvernement se font essentiellement en faveur de l'énergie nucléaire, la défense, l'espace, la santé et l'agriculture. Les retombées de ces recherches sur la société civile sont très restreintes, encore que, tout récemment, le gouvernement ait décidé d'orienter davantage la recherche vers des objectifs socioéconomiques. Les résultats commencent à se faire sentir, notamment dans le domaine de la recherche spatiale, avec la mise en place de la surveillance de l'environnement, des communications par satellites, etc.

Le secteur de l'enseignement supérieur de l'Inde n'apporte pas à l'industrie une grande contribution technologique. Cela peut surprendre, car les Instituts indiens de technologie collaborent effectivement avec l'industrie privée. Malheureusement, la production de véritables technologies nouvelles est extrêmement rare, car la R&D porte principalement sur la recherche fondamentale. Sans compter le fait que ces instituts sont fortement orientés vers la pédagogie.



Un enfant tend un Blackberry à l'oreille de sa mère.

Photo: UNESCO/Pankaj Arora

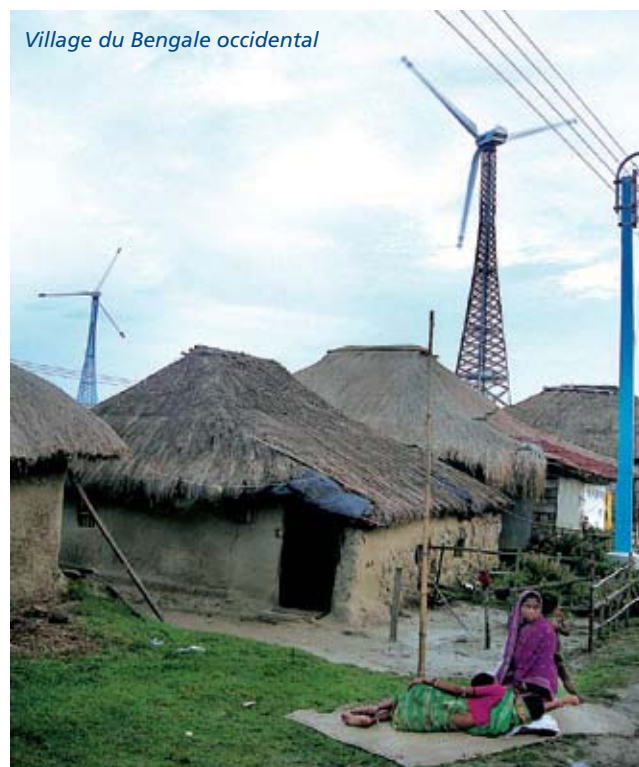
On estime que l'ensemble du secteur de l'enseignement supérieur de l'Inde participe seulement pour moins de 5 % à la dépense intérieure brute de R&D du pays. Mais il constitue tout de même un important réservoir de personnel qualifié pour les autres acteurs du système national indien d'innovation.

Les sociétés privées dépensent actuellement environ quatre fois plus en R&D que les entreprises publiques et près de trois fois plus que les instituts de recherche gouvernementaux. Autrement dit, les entreprises privées migrent peu à peu vers le centre névralgique du système d'innovation de l'Inde. Quatre domaines industriels se partagent la part du lion des investissements en R&D, avec en tête, la pharmacie et l'automobile. Si les preuves manquent pour affirmer que l'ensemble du secteur industriel de l'Inde est devenu

plus innovant depuis 1991, il est permis de l'affirmer pour son industrie pharmaceutique.

Remédier à la pénurie de personnel qualifié

L'industrie se plaint, depuis peu, d'un manque sérieux de personnel ayant des qualifications techniques. Une étude de la Fédération indienne des chambres de commerce et d'industrie, publiée en 2007, a révélé un manque de 25 % de personnel qualifié dans le secteur de l'ingénierie.



Village du Bengale occidental

Photo: UNESCO/Abhijit Dey

Deux facteurs ont notamment des répercussions sur l'offre potentielle de scientifiques et d'ingénieurs pour les entreprises du pays. C'est d'abord la sempiternelle question de l'exode des personnels hautement qualifiés, essentiellement vers l'Occident. Selon les sources, cette fuite des cerveaux s'est accélérée ces dernières années. Le deuxième facteur est la proportion croissante d'IDE prenant le chemin de la R&D. Les centres étrangers de R&D sont à même d'offrir aux chercheurs et autres personnels nationaux de meilleures mesures incitatives que les firmes nationales. Si bien que le faible réservoir de scientifiques et d'ingénieurs peut se laisser attirer dans des centres étrangers de R&D.

Le gouvernement central a, quant à lui, réagi vigoureusement. Dans l'enseignement supérieur, il s'efforce de faire passer le ratio global d'inscriptions des 11 % de 2007 à 21 % en 2017. C'est l'un des objectifs du *Onzième plan quinquennal* (2007–2012). Le quart du nombre des étudiants est actuellement inscrit dans des domaines liés à la science et la technologie (S&T), selon l'Institut de statistiques de l'UNESCO.

Le gouvernement a également choisi de créer, à partir de 2010, 30 nouvelles universités dépendant du gouvernement central, dont 14 seront des « universités d'innovation ». Chacune de ces universités d'innovation devrait se consacrer à un domaine primordial pour l'Inde, tel que l'urbanisation, la viabilité de l'environnement et la santé publique.

Dans le même temps, le gouvernement double le nombre des Instituts indiens de technologie, qui passera à 16, et crée 10 nouveaux Instituts nationaux de technologie, trois Instituts indiens d'enseignement et de recherche scientifiques et 20 Instituts indiens de technologie de l'information, afin d'améliorer l'enseignement de l'ingénierie.

Cette année, le gouvernement s'efforce aussi d'adopter une politique permettant à des universités étrangères de se faire une place dans le système d'enseignement supérieur de l'Inde en y ouvrant des campus ou bien en s'associant à des universités et instituts existants.

L'impact de la loi indienne sur les brevets

Ces dernières années, l'adoption par l'Inde d'une nouvelle législation sur les brevets, entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2005, a constitué un tournant politique. Ce règlement visait à mettre le pays en conformité avec l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC) de l'Organisation mondiale du commerce. La principale nouveauté de ce changement de politique est de reconnaître à la fois la protection des produits et des procédés, alors que l'ancienne loi de 1970 ne reconnaissait que les procédés. En mettant l'Inde en conformité avec l'ADPIC, l'idée était de restreindre les demandes d'homologations, notamment dans

l'industrie pharmaceutique où, en l'absence de brevets protégeant les produits, les firmes se permettaient de procéder à l'ingénierie inverse des produits connus afin de les reproduire à peu de frais. Il semble que les entreprises pharmaceutiques aient pu, au cours de ces 35 années, acquérir les compétences nécessaires à l'invention de nouveaux composés chimiques.

Après l'adoption de cette loi, on s'attendait à un effondrement des dépenses de R&D de la part de l'industrie pharmaceutique. C'était croire que la R&D indienne dans le domaine de la phar-

macie se limitait encore à l'ingénierie inverse. En exigeant la reconnaissance des brevets de produits aussi bien que de procédés, on pensait que la législation modifiée réduirait l'espace pour cette catégorie de R&D. Or, les sociétés pharmaceutiques privées de l'Inde enregistrent depuis 2000 une augmentation de près de 35 % par an des investissements en R&D (voir figure).

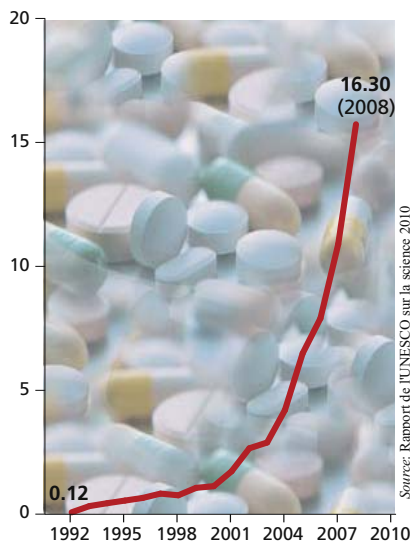
De fait, certaines clauses de la nouvelle loi indienne ont protégé les compagnies du pays, même si le règlement impose une période de protection de 20 ans pour les brevets de produits. Il est prévu, par exemple, que des licences obligatoires soient accordées pour l'exportation de médicaments vers des pays dont le pouvoir d'achat est nettement insuffisant, dans des cas de situations d'urgence médicale, conformément à

la Déclaration de Doha sur l'ADPIC et la santé publique. Les firmes indiennes sont dès lors autorisées à produire et exporter des médicaments contre le sida pour les pays d'Afrique et d'Asie du Sud-est. Une autre disposition garantit que les droits de protection par le brevet ne s'appliqueront, pour les brevets en attente d'homologation, qu'à partir de la date de délivrance du brevet et non rétrospectivement à partir de la date de sa publication. Cette disposition a épargné à de nombreuses compagnies indiennes l'inconvénient de se voir attaquer pour infraction au règlement des brevets par des multinationales qui, autrement, auraient pu obtenir des brevets pour des médicaments déjà lancés sur le marché par des firmes indiennes.

Quant à l'impact de cette législation sur l'innovation dans les secteurs de l'agriculture, des biotechnologies et des TIC, il n'a pas encore fait l'objet d'analyses approfondies.

Les incroyables prouesses de l'industrie pharmaceutique indienne

L'industrie pharmaceutique est passée d'un chiffre d'affaires modeste de 300 millions de dollars en 1980 à quelque 19 milliards en 2008. L'Inde occupe actuellement le troisième rang mondial après les États-Unis et le Japon pour le volume de production, avec 10 % de part du marché mondial. En termes de valeur de la production, elle se classe 14^{ème}, avec 1,5 % de la part mondiale.



Moyenne des dépenses de R&D par compagnie pharmaceutique indienne de 1992 à 2008

Source: Rapport de l'UNESCO sur la science 2010

Toutes origines confondues, quelque 5 000 firmes indiennes et étrangères fabriquent des produits pharmaceutiques et emploient directement environ 340 000 personnes. Une bonne partie de la croissance de cette industrie est stimulée par les exportations, qui ont augmenté de 22 % en moyenne entre 2003 et 2008. Les cinq principales destinations étaient, en 2008, par ordre décroissant, les États-Unis, l'Allemagne, la Russie, le Royaume-Uni et la Chine.

Cette industrie présente quatre grandes caractéristiques :

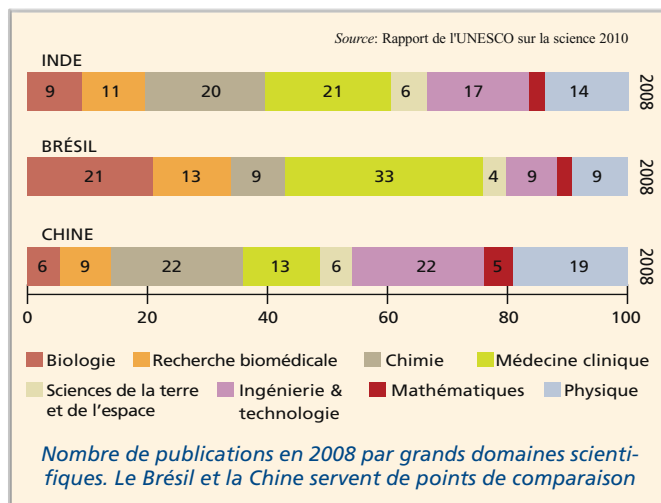
- elle opère essentiellement à partir de formules, c'est-à-dire la combinaison de diverses substances chimiques qui donnent lieu à un médicament ; la fabrication du médicament fait usage de plus de 400 produits chimiques actifs, dénommés Ingrédients pharmaceutiques actifs ;
- elle occupe un rang important dans le marché mondial des génériques, où elle approvisionne même des pays développés ;
- elle assure l'autosuffisance de l'Inde quant à la majorité des médicaments, comme en témoigne le surplus de sa balance commerciale et ;
- c'est l'une des industries les plus innovantes de l'Inde, pour sa R&D et le nombre de brevets décernés, aussi bien en Inde qu'à l'étranger.

Les capacités d'innovation de l'Inde en matière de produits pharmaceutiques lui valent d'être devenue un territoire recherché pour les demandes d'essais cliniques, la fabrication sous contrat et l'externalisation de la R&D. Ces capacités sont très prometteuses pour l'industrie pharmaceutique indienne dans la mesure où quelque 103 milliards de dollars de produits génériques sont en passe de perdre leurs brevets d'ici 2012. On estime, en outre, que le marché mondial de la fabrication sous contrat des médicaments sur ordonnance passera, d'ici environ 2015, de 26 milliards de dollars à 44 milliards. Les experts estiment que les compétences du pays se classent entre « bonnes » et « élevées » dans les essais précliniques et cliniques de phase I, et même en « très bonnes » dans les essais cliniques de phases II et III.

Par ailleurs, une toute nouvelle tendance s'est fait jour : la valse des fusions et des acquisitions transnationales qui ont vu des sociétés indiennes racheter des sociétés étrangères et vice-versa. L'industrie pharmaceutique est devenue l'une des plus mondialisées de l'Inde. L'un des rachats les plus spectaculaires concerne Ranbaxy, la plus grande firme pharmaceutique indienne et le plus gros producteur national de médicaments génériques. En 2008, le géant pharmaceutique japonais Daiichi Sankyo a acquis une part majoritaire (35 %) de Ranbaxy au prix d'environ 4,6 milliards de dollars.

Nette augmentation des publications scientifiques

Les dernières données disponibles confirment que le point fort de l'Inde réside en réalité dans le volet fondamental des sciences telles que la chimie, la pharmacologie et la toxicologie (voir figure). De plus, le nombre total des articles indiens comptabilisés dans le Science Citation Index de Thomson Reuters a doublé entre 2002 et 2008 pour atteindre 36 261. Si ce taux de croissance se maintient, il égalera, dans



7 à 8 ans, celui de la plupart des nations du G8. Et l'Inde pourrait même les dépasser entre 2015 et 2020.

Les sociétés étrangères dominent les brevets

L'Inde a amélioré ses performances en matière de brevets aux États-Unis, surtout depuis dix ans. Les brevets indiens sont le plus souvent des créations utilitaires, c'est-à-dire qu'ils protègent des inventions nouvelles. Ils se situent toutefois en majorité dans le domaine de la chimie et sont surtout attribués à des compagnies étrangères travaillant en Inde, et de plus en plus souvent d'après des projets de R&D exécutés en Inde.

De même, le nombre de brevets nationaux accordés par le Bureau indien des brevets a connu une croissance considérable, même si plus des trois-quarts sont toujours attribués à des entités étrangères. Là encore, ils se situent le plus souvent dans la chimie et les domaines liés à la pharmacie. Ainsi, alors même que la mise en conformité de la loi indienne avec l'ADPIC semble avoir eu un effet favorable sur la délivrance de brevets émanant d'inventeurs indiens, la majorité des brevets attribués à ces inventeurs, en Inde tout autant qu'à l'étranger, vont à des compagnies étrangères.

Il est certain que l'Inde a accompli de grands progrès dans la recherche spatiale, les sciences de la vie et surtout dans les produits biopharmaceutiques et la technologie de l'information. Si la science nationale reste dominante, il n'en reste pas moins une présence croissante d'entités étrangères dans le système technologique de l'Inde.

Le principal défi auquel le pays devra faire face consistera à améliorer la qualité et la quantité de son personnel de S&T. Les responsables politiques se sont heureusement saisis du problème et ont pris des dispositions énergiques afin de remédier à la situation. L'avenir du système national d'innovation de l'Inde dépendra de leur réussite.

Sunil Mani⁷

7. Auteur du chapitre sur l'Inde dans le Rapport de l'UNESCO sur la Science 2010. Professeur et président de la Commission du plan au Centre d'étude du développement de Trivandrum, État indien du Kerala : Mani@cdis.ac.in

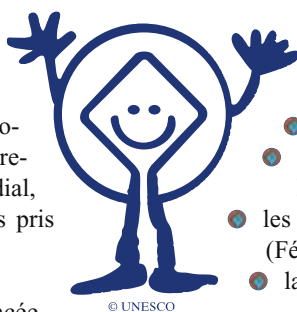
Les aventures de Patrimonito

L'une des missions de l'Année internationale de la biodiversité réside dans l'éducation. Le programme d'Éducation au Patrimoine mondial de l'UNESCO a créé une série de courts dessins animés à l'intention des écoles, qui content les aventures du personnage de Patrimonito, gardien du patrimoine, dont le nom signifie « petit patrimoine » en espagnol.

Dans cette scène du début du film, des braconniers sont venus dans les monts Virunga pour tuer des gorilles. L'un de ceux-ci, abattu en essayant de protéger son petit, sera transporté dans un village voisin pour être vendu comme « viande de brousse ». Patrimonito expliquera aux villageois pourquoi les gorilles ont besoin d'être protégés.



Chacune des aventures montre Patrimonito volant au secours d'un site naturel ou culturel du Patrimoine mondial confronté à un danger. Imaginé en 1995 par un groupe d'élèves hispano-phones au cours d'un atelier organisé lors du premier Forum des jeunes pour le patrimoine mondial, à Bergen (Norvège), le personnage a désormais pris figure de mascotte internationale.



© UNESCO

Cinq de ces films relatent des aventures concernant le patrimoine culturel :

- le centre historique de La Havane (Cuba) ;
- l'église en bois d'Urnes (Norvège) ;
- les 11 églises taillées dans la roche de Lalibela (Éthiopie) ;
- les monuments historiques de Novgorod (Fédération de Russie) ; et
- la cité antique d'Avila (Espagne).

Cette collection de dessins animés a été lancée en 2002 dans le cadre d'un concours pour élèves de l'enseignement secondaire, organisé par l'UNESCO pour célébrer le 30^{ème} anniversaire de la Convention du patrimoine mondial. Les storyboards primés ont ensuite été tournés par des professionnels et distribués aux écoles en format CD-ROM.

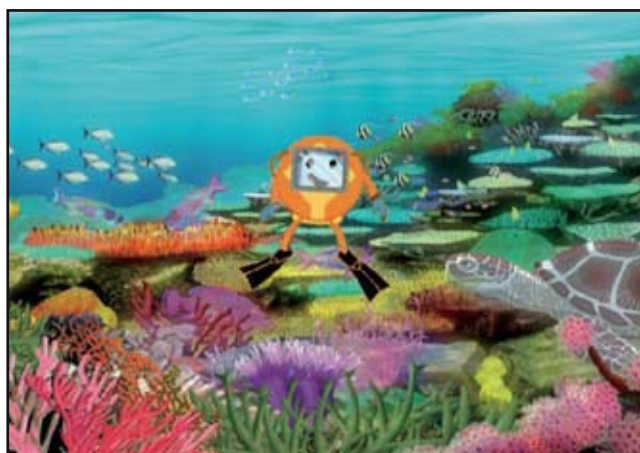
Les trois autres concernent des sites naturels :

- les îles subantarctiques (Nouvelle-Zélande) ;
- les monts Virunga (République démocratique du Congo ; Rwanda ; Ouganda) ; et
- la Grande barrière de corail (Australie).

À ce jour, huit dessins animés de quatre minutes ont été réalisés. Ils ne comportent pas de dialogues, mais chaque film est illustré par de la musique et des textes brefs rédigés dans l'une ou plusieurs des six langues officielles de l'UNESCO : anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe.

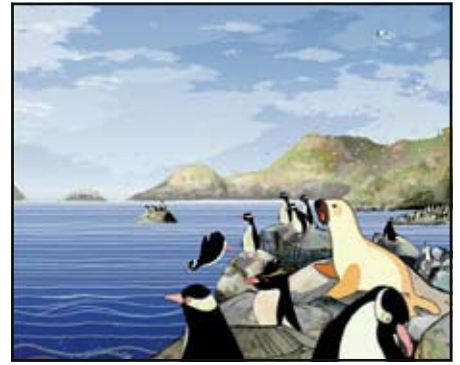
Dans la bande dessinée tirée d'un des courts métrages qui débute sur la page suivante, nous accompagnons les aventures de Patrimonito aux îles subantarctiques, alors que l'une d'elles a été envahie par une horde de petits cochons.

Pour en savoir plus : <http://whc.unesco.org/en/patrimonito>

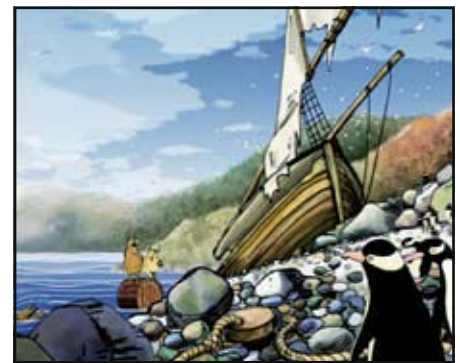


Dans ce dessin animé, Patrimonito découvre, en 1980 (à gauche), une île de la Grande barrière de corail où il rencontre des dugongs, des tortues, d'innombrables bancs d'espèces différentes de poissons et des coraux colorés. Il y retourne avec une jeune amie, 20 ans plus tard, pour découvrir que le réchauffement de l'eau de mer, par suite du changement climatique, a blanchi les coraux. Dans la deuxième image (à droite), Patrimonito s'est saisi d'une ancre juste avant qu'elle ait pu se loger dans le corail du fond de la mer, pendant que sa jeune amie ramasse des déchets jetés par-dessus bord par les yachts toujours plus nombreux qui fréquentent la zone.

Petits étrangers envahisseurs : une aventure de Patrimonto



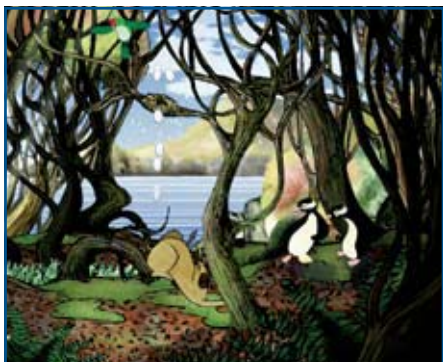
Il y a 150 ans, les eaux et les falaises des îles subantarctiques du sud de la Nouvelle-Zélande foisonnaient de phoques, de mouettes, de pingouins et d'autres espèces très variées. Ces îles abritaient dix des 24 espèces mondiales d'albatros.



Un jour de 1864, un bateau à voile apparut. Une tempête se préparait alors qu'il approchait du rivage. Le bateau fut ballotté en tous sens par les hautes vagues. À la nuit tombante, le capitaine heurta par accident le rivage et l'embarcation fut précipitée sur les rochers.



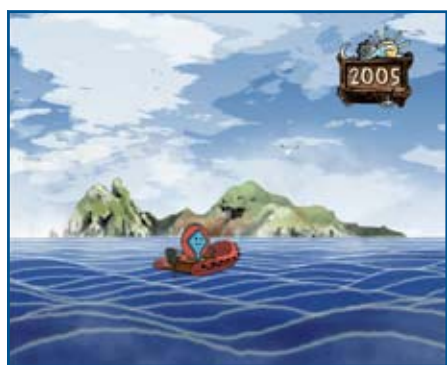
Les seuls survivants furent deux petits cochons, garçon et fille, qui réussirent à aborder sur un tonneau. Les habitants les accueillirent avec curiosité, sans crainte. Mais bien vite les deux petits cochons firent des dégâts. Un jour, l'un d'eux courut si vite en prenant un tournant qu'il fit tomber à l'eau un couple de pingouins et écrasa accidentellement sous son sabot l'œuf resté sans protection sur le chemin.



Les cochons avaient toujours faim. Lorsque l'un d'eux voyait une mouette couvrir un gros œuf appétissant, il la chassait et s'emparait de l'œuf pour le manger. Les cochons adoraient vivre sur une île où la nourriture était abondante. Ils eurent bientôt des petits. Les nombreux cochonnets eurent à leur tour de nombreux cochonnets. En quelques années, il y eut des centaines de cochons sur l'île.



La vie tourna au cauchemar pour les oiseaux. Comme les cochons mangeaient ou écrasaient leurs œufs, les oiseaux ne purent plus élever de petits. Leur population se mit à diminuer. Au fil des années, il y eut de moins en moins d'oiseaux dans la mer et dans les cieux. En fin 2004, la situation était devenue si critique que Patrimonito décida d'agir. Il sauta dans un petit canot et mit le cap sur les Iles subantarctiques.



Les oiseaux l'accueillirent avec impatience. Les cochons passaient le temps à briser ou à manger leurs œufs, dirent-ils, et à piétiner les sous-bois. Il devenait impossible d'élever ses petits. Il ne restait qu'une chose à faire, comprit Patrimonito. Les cochons devraient débarrasser le plancher !



Dans une verte prairie, Patrimonito se glissa furtivement derrière l'un des cochons et le recouvrit d'un filet. Il était si doué pour attraper les cochons qu'en un rien de temps il les avait tous capturés sur l'île. Il en fit un grand tas dans son canot et, voguant sur une joyeuse vague, il partit. Les oiseaux purent enfin élever leurs petits en paix.



Leur population se mit à augmenter et, vers 2255, les eaux et les cieux furent de nouveau foisonnants d'oiseaux. Cette histoire est véridique. L'introduction de cochons dans les Iles subantarctiques a menacé l'existence des populations animales et végétales. C'est pour cela que ces cochons sont qualifiés d'« espèces étrangères envahissantes » et qu'ils devaient débarrasser le plancher !



2010 Année internationale de la biodiversité

Agenda

1-5 octobre

Géoparc européens

9^e conf. Théâtre municipal de Mytilène. Lesbos (Grèce) : lesvosp@otenet.gr; m.patzak@unesco.org

4-8 octobre

Sandwatch

Atelier régional sur une méthode associant l'adaptation au changement climatique et l'éducation en vue du développement durable (Phase I). Mahé (Seychelles) : h.thulstrup@unesco.org; www.sandwatch.ca

11-13 octobre

Sciences de la Terre et essor de la civilisation dans les grands bassins fluviaux

Conf. intern. Luxor (Égypte) : m.alawwah@unesco.org; soliman1940@gmail.com

1-6 novembre

Du conflit potentiel au potentiel de coopération

Atelier de formation du programme PCCP de l'UNESCO pour les pays riverains du Mékong

inférieur. Processus de négociation, principes du droit intern. et traités pertinents, comme l'Accord du Mékong (1995). UNESCO-IHE Delft : www.unesco.ihe.org

4-5 novembre

Statistiques et indicateurs de STI

Consultation de la région d'Asie centrale sur la collecte et la diffusion de la STI dans les économies en transition. Tachkent (Ouzbékistan) : y.nur@unesco.org; s.colautti@unesco.org

6-9 novembre

Gestion durable des terres arides marginales (SUMAMAD)

8^e atelier du projet intern. Bibliothèque Alexandrine (Égypte) : t.schaaf@unesco.org

8-10 novembre

CIPT après 45 ans : science et développement dans un monde en évolution

L'avenir de la science fondamentale et son rôle dans le monde en développement. CIPT Trieste (Italie) : www.icpt.it

9-10 novembre

Forum interparlementaire des politiques de STI pour la Méditerranée

Organisé par la Division de la politique scientifique et du développement durable à l'occasion de la Journée mondiale de la science. UNESCO Paris : d.malpede@unesco.org

9-10 novembre

La biodiversité

Symposium intern. Alexandrie (Égypte) : m.alawwah@unesco.org; boshra.salem@dr.com

9-13 novembre

Congrès ibéro-américain sur les réserves de biosphère

Puerto Morelos (Mexique) : m.clusener-godt@unesco.org

10 novembre

Journée mondiale de la science pour la paix et le développement

Coordinateur à l'UNESCO : d.malpede@unesco.org

10 novembre

Lancement du Rapport de l'UNESCO sur la science 2010

Cinq auteurs présenteront les conclusions du rapport. UNESCO Paris : s.schneegans@unesco.org; www.unesco.org/science/psd/

10-11 novembre

Histoire de la science en Chine et interaction avec d'autres civilisations

Conf. intern. UNESCO, CAST, Beijing (Chine) : www.unesco.org/science/psd

26-29 novembre

Forum interparlementaire des politiques de STI pour l'Asie du Sud

Organisé par la Division de la politique scientifique et du développement durable. New Delhi (Inde) : d.malpede@unesco.org

6-8 décembre

Acquifères transfrontaliers

Défis et nouvelles orientations. Conf. intern. UNESCO Paris : www.isarnet/conference2010

Vient de paraître

UNESCO Science Report 2010

Rédactrice en Chef, Susan Schneegans. Produit par la Division de la politique scientifique et du développement durable. Collection Ouvrages de référence de l'UNESCO. Éditions UNESCO, 29,00 €, ISBN 978-92-3-104132-7, en anglais, 536 p. Ample résumé en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe.

Le panorama des principales tendances en matière de recherche scientifique, d'innovation et d'enseignement supérieur depuis 2005 est suivi de chapitres sur la situation en Amérique latine, aux Caraïbes, dans l'Union européenne, l'Europe du Sud-est, les États arabes, l'Afrique subsaharienne, l'Asie centrale, l'Asie du Sud et du Sud-est et l'Océanie. Entre ces chapitres s'intercalent des chapitres sur le Brésil, le Canada, la Chine, Cuba, les États-Unis, la Fédération de Russie, l'Inde, l'Iran, le Japon, la République de Corée et la Turquie. Voir également l'éditorial et les pages 2 et 17. Pour en savoir plus : s.schneegans@unesco.org; publishing.promotion@unesco.org; Pour le télécharger (après le 10 novembre) : www.unesco.org/science/psd

Measuring R&D : Challenges faced by Developing Countries

Technical paper n°5. Produit par l'Institut de statistiques de l'UNESCO, en anglais, 40 p. La méthodologie de mesure de la R&D, décrite dans le Manuel de Frascati de l'OCDE, est utilisée depuis près de 50 ans. En dépit de sa longévité, les pays en développement connaissent parfois des difficultés à appliquer les normes du manuel à leurs cas particuliers. Ce document technique leur propose des éclaircissements sur certains points tels que comment les pays peuvent mesurer la mobilité interne et internationale des effectifs de R&D, les essais cliniques, la création de logiciels ou l'ingénierie inverse. Pour en savoir plus : m.schaaper@unesco.org; pour le télécharger : www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/TechPaper5_EN.pdf

ICTs Transforming Education – a Regional Guide

Jonathan Anderson, UNESCO Bangkok, en anglais, 120 p. Guide destiné à fournir aux enseignants et aux formateurs de la région Asie et Pacifique les compétences et les ressources nécessaires à l'utilisation des TIC dans l'exercice de leur profession. Le guide comprend des « instantanés » rédigés par des enseignants et des éducateurs innovants de la région pour montrer comment utiliser les TIC pour transformer l'enseignement. Pour le télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189216E.pdf>

Global Education Digest 2010

Comparing Education Statistics across the World: Special Focus on Gender

Institut de statistiques de l'UNESCO. Éditions UNESCO, ISBN: 978-92-9189-088-0, en anglais, à paraître en d'autres langues, 276 p. Si les tendances actuelles se poursuivent, seuls les garçons et les filles de 85 pays auront un accès égal à l'éducation d'ici à 2015. Au niveau de la licence, la plupart des pays ont atteint la parité des sexes parmi les diplômés. Les femmes ont plus tendance à poursuivre leurs études : elles représentent 56 % de l'ensemble des étudiants ayant des masters. Toutefois, les hommes constituent 56 % des détenteurs de doctorats et 71 % des chercheurs. Pour le télécharger : www.uis.unesco.org/template/pdf/ged/2010/GED_2010_EN.pdf; voir aussi : www.uis.unesco.org/publications/GED2010

We Love Our Geopark

Film de sept minutes, écrit, animé et réalisé par Bex Glover, Severn Studios, en anglais.

Le film retrace l'histoire géologique, depuis le dévonien, du géoparc de « la Riviera anglaise », qui fait partie du réseau mondial des géoparc de l'UNESCO.

Pour voir le film : www.youtube.com/watch?v=RATmkF9zXy4



Ciencia para la Paz y el Desarrollo El Caso del Juramento Hipocrático para Científicos

Édité par Guillermo Lemarchand. Publié par le Bureau régional de l'UNESCO pour la science en Amérique latine et aux Caraïbes (Montevideo) dans la collection Estudios y documentos de Política Científica d'ALC. En espagnol, 192 p.

Ensemble d'essais provenant d'un atelier organisé en 2008 par l'UNESCO, à l'Université de Buenos Aires, à l'occasion de la Journée mondiale de la science (le 10 novembre). Il résume le débat en cours sur l'opportunité d'élaborer et d'adopter un code d'éthique à l'intention des scientifiques, sur le modèle du serment d'Hippocrate à l'intention des médecins. Il comporte en annexe l'Agenda pour la science – Cadre d'action adopté par la Conférence mondiale sur la science (1999), qui déclarait que « les gouvernements et les ONG, notamment les organisations scientifiques et les sociétés savantes devraient organiser des débats, y compris publics, sur les répercussions éthiques des travaux scientifiques » et que « les associations scientifiques devraient établir un code de conduite pour leurs membres ». Pour le télécharger : unesdoc.unesco.org/images/0018/001884/188400S.pdf

UNESCO Haïti

Produit par le Bureau de l'UNESCO à Haïti, en anglais.

Premier numéro d'un bulletin destiné à informer les lecteurs sur les efforts de l'UNESCO en éducation, science et culture pour « reconstruire mieux » après le tremblement de terre dévastateur de janvier 2010. Pour en savoir plus (Directeur du Bureau) : t.bhuwaneed@unesco.org; (Rédacteur) : l.albinus@unesco.org. Pour le télécharger (numéro de juin) : <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001883/188343e.pdf>

The International Thermodynamic Equation of Seawater – 2010

Calculation and use of thermodynamic properties

Collection des manuels et guides de la COI de l'UNESCO No. 56. En anglais, 204 p. Le document analyse et résume les travaux du Groupe de travail 127 SCOR/AISPO sur la thermodynamique et l'équation d'état de l'eau de mer. Il précise la manière d'évaluer ces propriétés à l'aide des normes adoptées en juin 2009 par la COI de l'UNESCO en sa 25^{ème} Assemblée. Il explique comment les propriétés thermodynamiques de l'eau de mer, de la glace et de l'air humide sont utilisées pour traduire avec précision le transport d'énergie thermique dans l'océan et l'échange de chaleur avec l'atmosphère et la glace. Pour en savoir plus, voir Planète Science de juillet 2009. Pour le télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001881/188170e.pdf>

Rapport mondial sur les sciences sociales 2010

Les fractures du savoir

Collection Ouvrages de référence de l'UNESCO. Éditions UNESCO/Conseil international des sciences sociales, ISBN 978-92-3-104131-0, € 28,00, en anglais, 444 p. Résumé disponible en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe.

État des lieux. Les sciences sociales provenant des pays occidentaux continuent à exercer la plus forte influence sur le plan mondial, mais ces disciplines prennent rapidement de l'ampleur en Asie et en Amérique latine. Publié le 25 juin à l'UNESCO, Paris. Voir également p. 12. Pour le télécharger : <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001883/188333e.pdf>