

M A I 1 9 9 8

LE COURRIER DE L'UNESCO



FACE AU PROGRÈS Jusqu'où sommes-nous responsables?

ENTRETIEN
AVEC
**MARCEL
MARCEAU**

ENVIRONNEMENT
**LES ÉNERGIES
RENOUVELABLES:
UN SECOND
SOUFFLE**





© Lorry Salcedo-Mitrani, New York

Le saut. São Paulo (Brésil).
Photo de Lorry Salcedo-Mitrani (Pérou).

Le retour du grand frère qu'on croyait mort à la guerre (Libéria).
Photo de Rip Hopkins (Royaume-Uni).



© Rip Hopkins Paris

FACE AU PROGRÈS

Jusqu' où sommes-nous responsables?



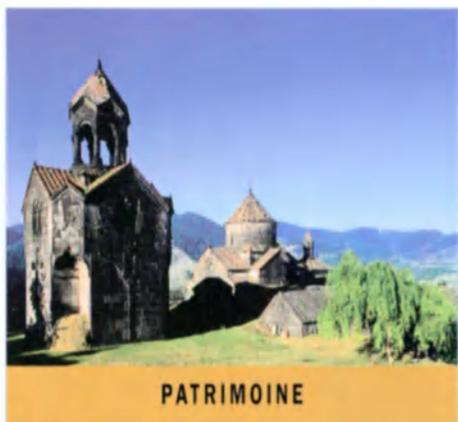
© Hervé St. Helier/HPSH/Sigma Paris

L'INVITÉ DU MOIS

47

Marcel Marceau

Le mime français de renom international parle de son art et évoque son parcours.



© Buss Wojtek/Hoa Qui, Paris

PATRIMOINE

42

Monastère de Haghbat (Arménie)

Haut lieu de la chrétienté arménienne et chef-d'œuvre d'architecture.

Notre couverture:

Puzzle à l'escalier, peinture à l'huile de l'artiste américain Theo Rudnak.

© Theo Rudnak/SIS, Paris

Science et responsabilité sociale	4
<i>par Georges B. Kutukdjian</i>	
Une juste répartition des énergies	8
<i>par Jean Audouze</i>	
Secret, transparence et partage des décisions	14
<i>par Nicholas A. Ashford</i>	
Protéger les ressources naturelles	18
<i>par Gordon Bennett et Nikita Lopoukhine</i>	
Canada: pour une gestion éthique des lieux de mémoire	21
<i>par Gordon Bennett et Nikita Lopoukhine</i>	
Le comportement de la nature est-il prévisible?	23
<i>par Jens Erik Fenstad</i>	
Dépistage génétique et discrimination	29
<i>par Michael Kirby</i>	
Dossier	34
<i>La Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme</i>	

Consultant: Georges B. Kutukdjian

La chronique de Federico Mayor	36
ESPACE VERT Les énergies renouvelables: un second souffle <i>par France Bequette</i>	38
NOTES DE MUSIQUE Dizzy Gillespie, un roi de la trompette <i>par Isabelle Leymarie</i>	45
NOS AUTEURS	50

Science et responsabilité sociale

PAR GEORGES B. KUTUKDJIAN

Il est urgent de repenser le progrès scientifique dans une perspective éthique qui en fasse l'affaire de tous.

Un certain désenchantement se manifeste aujourd'hui envers la science, notamment dans les pays industrialisés. Le progrès scientifique soulève, il est vrai, un certain nombre d'interrogations pressantes, par exemple dans le domaine de la génétique. A qui revient, et sur la base de quel projet social, le droit de déterminer les priorités et les choix en matière de recherche scientifique et de développement technologique? Comment décider du moment précis auquel les risques encourus ne sont plus démocratiquement acceptables? Quel degré de responsabilité et de solidarité vis-à-vis des contemporains et des générations futures sommes-nous en droit d'attendre de l'individu et du groupe?

Les réponses à ces questions dépassent de loin le cadre limité des déontologies professionnelles et des frontières nationales. Dans un monde multipolaire caractérisé par un éclatement sans précédent des points de vue, il est plus que jamais nécessaire de lutter pour l'émergence de valeurs qui rendront notre coexis-

tence technologiquement, écologiquement et socialement supportable.

De telles considérations éthiques supposent que les décideurs, les experts et les représentants de la société civile dans toute sa diversité s'engagent dans un véritable échange d'idées et d'expériences qui leur permette d'identifier les vrais problèmes, de fixer des repères et de proposer des solutions de rechange tournées vers l'avenir.

D'où la nécessité de réfléchir au progrès scientifique dans une perspective nouvelle. En cette fin du 20^e siècle, les nouveaux « champs de bataille » sont essentiellement économiques, l'économie dépendant elle-même de plus en plus du savoir scientifique, du progrès technique et de la circulation de l'information. La solution consiste à élaborer de nouvelles formes de connaissances et à les partager. Car le partage des connaissances va de pair avec celui des responsabilités. Il faut percevoir la science comme une force libératrice.

Mais on ne peut ignorer, dans le même



© Neil Cooper/Panos Pictures, Londres

Bassin de simulation du Centre de recherche de Faridpur (Bangladesh) où l'on étudie la circulation des eaux en cas d'inondation en vue de la construction de digues.



© Geoff Tompkinson/Science Photo Library/Cosmos Paris

Le casque de réalité virtuelle permet à ce biochimiste de manipuler des molécules à son échelle pour en étudier les interactions (photomontage numérique).

temps, l'écart qui sépare les pays en développement des pays industrialisés dans le domaine scientifique. Certains pays du tiers-monde sont confrontés à des choix très difficiles. L'Etat doit-il investir massivement dans la recherche scientifique ou s'attaquer d'abord à des problèmes plus urgents, comme l'adduction d'eau potable, par exemple? Il faut savoir que certains pays en développement ne consacrent même pas 1% de leur produit national brut à la science et que les programmes de recherche liés au développement industriel y sont inexistantes.

Aucun pays en développement ne dispose aujourd'hui d'un centre de recherche en chimie industrielle, par exemple. De leur côté, les pays industrialisés semblent pâtir de la rigidité de leurs institutions de recherche. Tout se passe comme si la capacité même de la science à créer des richesses était devenue un fardeau trop lourd à

porter pour ses propres institutions, dont la lenteur et la pesanteur bureaucratiques découragent les investisseurs du secteur industriel.

Il faut donc repenser les stratégies de développement en matière de recherche scientifique, mettre en place des structures adaptées à la coopération internationale et faire de la science véritablement «l'affaire de tous» grâce à des programmes de partenariat et d'échange entre tous les pays par le biais de conférences, de publications, de réseaux mettant à profit les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

On voit bien aujourd'hui qu'un profond malentendu sépare les chercheurs du grand public. Les gens de laboratoire ont souvent une vision lointaine et quelque peu réductrice de leurs concitoyens qui, de leur côté, se montrent de plus en plus méfiants à leur égard. Cette incompréhension a pour cause profonde ►

Faute de moyens suffisants, certains pays en développement sont confrontés à des choix difficiles: investir massivement dans la recherche ou s'attaquer en priorité à des problèmes plus urgents. Ci-contre, laboratoire de microbiologie génétique à Harare (Zimbabwe).



© David Reed/Panos Pictures, Londres

► L'ignorance et s'appuie sur la peur et la méfiance qu'elle suscite.

S'agissant par exemple des grands chantiers et notamment de ceux comportant de gros risques technologiques, l'opinion publique exige désormais des études préalables rigoureuses, complètes et indépendantes qui mesurent les risques inhérents au projet en vue de les réduire au maximum et qui envisagent un plan de gestion de ces risques. Il va de soi que les résultats de ces études doivent être du domaine public.

Transparence, honnêteté, confiance

Transparence, honnêteté, confiance, telles sont les trois règles de base. Bien sûr, le souci de transparence peut parfois sembler une perte de temps, mais il est essentiel si l'on veut instaurer un climat de confiance. Quant à l'honnêteté, chacun sait que mensonges et demi-vérités engendrent rumeurs et craintes et jettent le discrédit sur les responsables de la communication.

Toutes les expériences le confirment: une volonté d'informer impartialement le public trouve sa récompense dans l'attitude responsable des populations concernées. C'est particulièrement vrai dans le domaine de la prévention des catastrophes naturelles, domaine où l'UNESCO a acquis une certaine expérience.

Cela vaut également dans le domaine médical, comme le montrent les enquêtes, et en particulier dans celui de la génétique. Une telle relation de confiance peut même amener une population à faire preuve d'initiative et d'inventivité face à une situation radicalement

nouvelle. Du reste, outre les législations nationales, un certain nombre de directives et de normes internationales existent déjà dans ces domaines (par exemple: les expérimentations sur des cobayes humains ou les essais cliniques).

La question de la sécurité est étroitement liée au principe de précaution (voir article page 23). Plus spécifiquement, chacun sent bien la nécessité d'éduquer et d'informer le public en général, à commencer par les populations directement concernées. Il faut donc élaborer des mécanismes qui permettent au public de donner son avis en pleine connaissance de cause. Pour être efficace, ces mécanismes devront s'appuyer, avec la participation de personnalités représentatives de la société civile, sur les autorités locales, mais aussi sur des associations, des groupements de consommateurs et d'autres organisations non gouvernementales qui ont un rôle décisif à jouer en ce domaine (à condition d'être impliqués dans les projets dès leur conception).

Le débat public ne peut en l'occurrence qu'encourager un processus de démocratisation des plus nécessaires. Certes, la voie est toute tracée, mais si le chemin à parcourir est encore long, nous savons quels sont les viatiques dont nous aurons besoin, à commencer par une stratégie de la communication visant à nous rendre mieux informés et plus solidaires.

Une communication véritable repose sur une information précise et n'escamote pas les zones d'ombre liées à d'éventuelles incertitudes. Il serait illusoire de penser qu'on puisse ramener le facteur irrationnel à zéro, mais on peut le réduire considérablement. D'autant que l'irrationnel, nourri de demi- ou de contre-vérités, prend parfois l'apparence d'un

Formation aux travaux agricoles au Togo.



© F. Nocce/ASH Images, Paris

discours rationnel dont on sous-estime trop souvent l'impact.

Dans aucun domaine la nécessité de soumettre la recherche scientifique aux exigences d'une certaine éthique n'est plus évidente que dans celui de la génétique. Cet exemple illustre bien toute l'ambiguïté inhérente à la science moderne, qui est un levier puissant de nos sociétés. La science pose aujourd'hui des problèmes éthiques sur lesquels il est tout aussi impossible de fermer les yeux que de rêver d'un savoir éthiquement neutre et déconnecté de ses applications pratiques. C'est pourquoi la Conférence générale de l'UNESCO a adopté le 11 novembre 1997 une Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme qui propose un ensemble cohérent et complet de principes éthiques destinés à guider la

Avant de brûler les déchets de la déforestation, des ingénieurs de la NASA installent des appareils pour évaluer le volume de gaz que dégagera l'incendie (Amazonie, Brésil).



© Michael Harvey/Panos Pictures, Londres

recherche biologique et médicale et ses applications (voir dossier, p. 34).

Nous devons également élaborer les modalités de ce contrôle éthique dans le domaine des découvertes scientifiques. Les institutions responsables du cadre moral dans lequel les chercheurs travaillent, doivent veiller à ce que l'appât du gain ne soit pas le seul moteur de la recherche au détriment des objectifs nobles que sont le désir de préserver la vie et d'améliorer le sort de l'humanité.

Enfin, la science ne peut plus être considérée comme l'unique dépositaire de la vérité: elle a renoncé à formuler des certitudes définitives et se remet constamment en question. C'est cette oscillation continuelle entre doute et certitude qui fonde l'éthique scientifique.

Les temps, d'autre part, sont révolus où le progrès scientifique dépendait du génie de chercheurs isolés. La recherche exige aujourd'hui des investissements considérables, en personnel et en matériel, qui obligent les chercheurs eux-mêmes à reconnaître la nécessité d'un certain consensus social autour de leurs travaux. Or ce consensus dépend largement de l'équilibre entre risques mesurés et risques imprévisibles. Etablir des priorités s'impose aujourd'hui à toutes les sociétés modernes, même quand on ne connaît pas clairement toutes les implications des autres choix possibles.

Cette situation crée, pour les chercheurs, les techniciens, les décideurs des secteurs public et privé (notamment dans l'industrie) et les simples citoyens, des responsabilités nouvelles. Celles-ci, pour être pleinement assumées, exigent un vrai débat sur l'élaboration de valeurs communes. ■



© J. Guichard/Sygma, Paris

> Une juste répartition des énergies

PAR JEAN AUDOUZE

L'offre et la demande énergétiques ont crû de façon vertigineuse dans les sociétés modernes. La production et l'utilisation de l'énergie conditionnent la vie quotidienne et les évolutions de l'environnement aux échelles globale et locale. Or plus d'un milliard d'êtres humains ont un revenu inférieur à un dollar par jour et plus de deux milliards ne disposent, au mieux, que de bois de chauffage comme seule source d'énergie. Il est urgent d'instaurer un minimum de justice dans la répartition des biens matériels et des ressources énergétiques et économiques.

L'énergie est disponible sous trois formes: les énergies dites «fossiles» (la houille, le pétrole et le gaz naturel); les énergies nucléaires; les énergies «renouvelables» (hydraulique, solaire

thermique ou voltaïque, éolienne, marémotrice, ainsi que le bois et d'autres). Chacune de ces catégories présente des caractéristiques qui lui confèrent des avantages et des limitations indiscutables.

L'énergie fossile

Elle est abondante et très facile à mettre en œuvre. Le pétrole, par exemple, se transporte et se transforme très aisément. Son coût relatif est bas. La technologie de ses nombreux produits dérivés est très élaborée. De plus il est particulièrement bien adapté à toutes les formes de transports, aériens, terrestres et maritimes. Sa fluidité et son prix de revient répondent aux besoins des communautés

Comment instaurer un minimum de justice dans la répartition des ressources énergétiques? L'auteur d'un rapport sur l'éthique des énergies, commandé par l'UNESCO, propose un ensemble de réponses.

démunies ou encore de celles qui ne peuvent pas s'investir dans l'acquisition d'équipements lourds.

Les énergies fossiles représentent actuellement 77% de l'énergie totale produite. Selon les scénarios les plus réalistes, son pourcentage restera égal à 73% en 2020. Les consommations mondiales annuelles en charbon, gaz naturel et pétrole sont respectivement de 2,3, 1,7 et 2,7 Gtep¹. Les réserves actuelles prouvées au niveau de 1990 correspondent à 200 années pour le charbon, 40 ans pour le pétrole et 60 ans pour le gaz naturel. La longévité de ces sources sera multipliée entre deux et cinq fois si l'on tient compte des gains en productivité et en rendement et de l'exploitation des gisements ultimes, comme les schistes bitumineux dans le cas du pétrole. Ces ressources strictement limitées dans le temps vont l'être aussi dans l'espace en se restreignant à certaines zones, comme le Golfe et la mer Caspienne. Cette situation risque de provoquer des tensions, voire des conflits, en raison du caractère stratégique de ces approvisionnements.

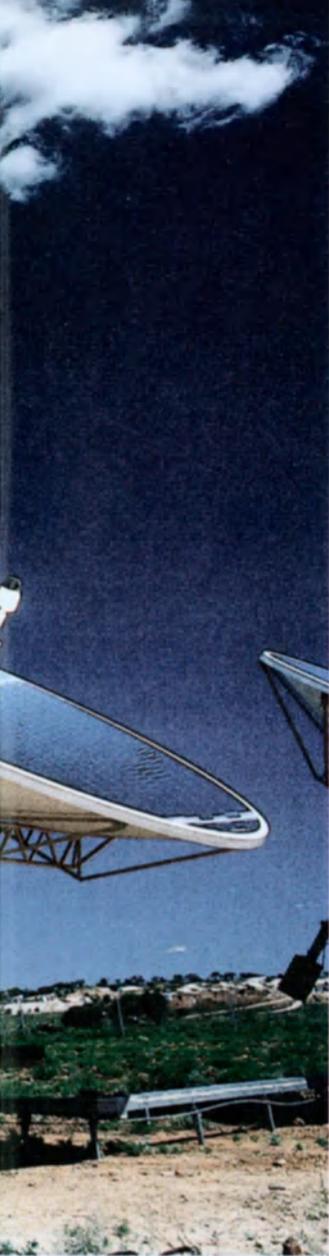
Par ailleurs les énergies fossiles sont responsables de l'accroissement d'origine humaine

de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère. L'effet de serre risque de s'en trouver renforcé avec, pour conséquence directe, un réchauffement global de notre planète de l'ordre de 1 à 4° C au cours des vingt prochaines années, ce qui aurait des effets fâcheux pour l'évolution du climat et l'environnement. Même s'il reste de grandes incertitudes quant à l'ampleur de ces effets, le risque est suffisamment grand pour que l'on cherche par tous les moyens à ralentir cette «carbonisation» croissante de l'atmosphère due à l'utilisation intensive des énergies fossiles.

L'énergie nucléaire

Cette forme d'énergie a l'avantage essentiel de n'avoir aucun effet sur la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère. De plus son prix de revient global (par unité énergétique) étant inférieur à celui des filières hydrauliques et thermiques, certains pays, comme la France, ont largement favorisé ce mode de production d'électricité.

Cependant le nucléaire est loin d'être unanimement accepté. Le public s'est montré très ▶



Ci-dessus, centrale solaire de White Cliffs, en Nouvelle-Galles du Sud (Australie).

Ci-contre, ramassage du bois de feu près du lac d'Abaya, dans le sud-ouest de l'Éthiopie.



¹ 1 Tep ou «tonne équivalent pétrole» = l'énergie fournie par la combustion d'une tonne de pétrole. G pour giga = un milliard, 10⁹.

► sensible au manque de transparence de l'information et à la sûreté des installations, deux aspects qui, dans certains pays, n'ont pas toujours été traités avec tout le soin et toute la clarté désirables par les autorités et les opérateurs du nucléaire. Le public est également préoccupé par la gestion des déchets radioactifs à longue durée de vie, un problème lancinant vis-à-vis duquel les spécialistes, eux, semblent confiants quant à l'obtention d'une solution durable. Il ne faut pas sous-estimer non plus le risque de dissémination du nucléaire à des fins belliqueuses, même si les principales puissances réduisent actuellement leurs arsenaux de façon significative. Enfin la mise en œuvre de centrales nucléaires est réservée aux pays capables de consentir à des investissements lourds qui sont compensés par le bas prix du combustible, mais ne se révèlent rentables que sur le moyen et le long terme.

Les énergies renouvelables

Les mouvements écologiques, préoccupés à la fois par le réchauffement global de l'atmosphère et par les dangers réels ou supposés du nucléaire, souhaitent que les énergies renouvelables se développent à un rythme plus rapide que celui que l'on observe aujourd'hui. Ces énergies, par exemple l'hydraulique, le solaire thermique ou voltaïque, les énergies éolienne

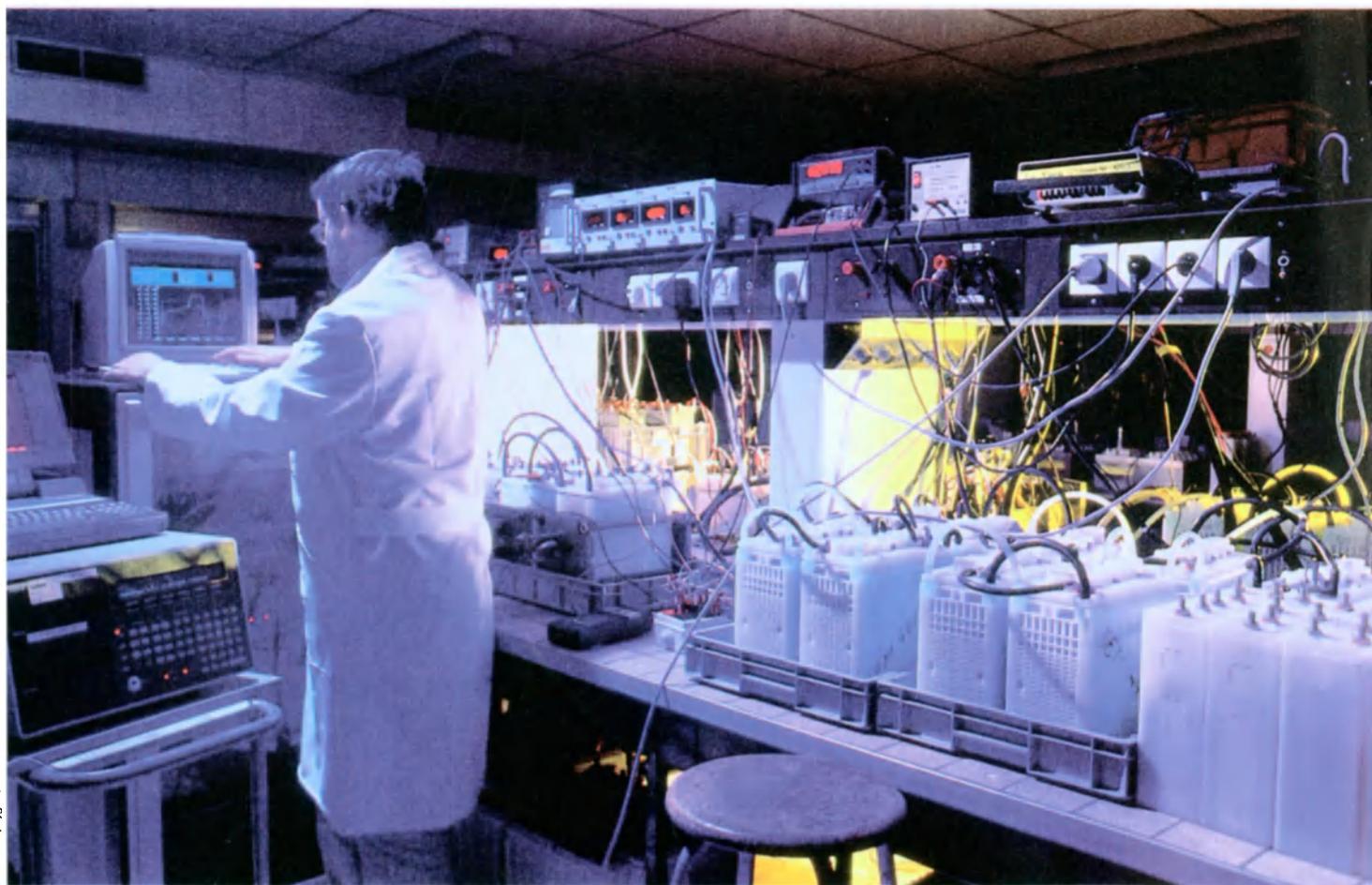
ou marémotrice, contribuent actuellement à hauteur de 18% à la demande globale, ce qui les place notablement devant le nucléaire.

Les technologies progressent à un rythme considérable dans ce domaine. Ainsi, grâce aux améliorations techniques, le prix du kilowattheure photovoltaïque devrait passer de 5 dollars en 1990 à 0,5-0,8 dollar en 2010.

Ces énergies sont en mesure de satisfaire les besoins de populations qu'il serait trop onéreux de desservir par un réseau central d'approvisionnement énergétique. Malgré les gains de productivité et l'abaissement des coûts, elles restent cependant globalement plus chères que les deux formes d'énergie précédentes. Il s'écoulera beaucoup de temps avant qu'elles puissent constituer la source principale d'approvisionnement. D'autres difficultés demeureront, comme les investissements lourds à consentir dans l'hydraulique, ou encore les atteintes portées à l'environnement par la construction de barrages et de batteries d'éoliennes.

Il faut accepter ce constat indiscutable: il n'y a pas aujourd'hui d'énergie «miracle», qui ne présente aucun risque pour l'homme et son environnement, qui soit peu coûteuse et qui ait une durée de vie infinie. La sécurité absolue n'existe pas en matière d'obtention et d'utilisation des énergies et l'on ne pourra se passer dans l'avenir d'aucune des filières énergétiques que nous venons d'évoquer. La demande éner-

Fabrication de batteries pour les voitures électriques à Bordeaux (France).



© F. Pichal/Sigma, Paris



© R. Bossu/Sigma, Paris

Manifestation contre le transport de déchets nucléaires vers Gorleben (1997, Allemagne).

gétique va continuer à croître sous l'effet d'une triple pression: une évolution technologique irréversible, les demandes légitimes des pays non industrialisés et la croissance démographique qui se poursuivra, en tout état de cause, pendant au moins le demi-siècle à venir.

Quelques principes éthiques

Chaque être humain, chaque nation, et en particulier les citoyens des pays industrialisés ont donc à prendre en compte un certain nombre d'impératifs. Le droit de chacun à disposer de sources d'énergie adéquates; la responsabilité envers nos enfants et leurs successeurs; la protection de l'environnement; la prévention des risques majeurs que peuvent faire courir les productions massives d'énergie; la maîtrise des coûts et la nécessaire poursuite des recherches dans ces domaines.

Certaines de ces obligations touchent au très long terme (avec l'évolution de la démographie, des climats, ou la gestion des déchets nucléaires); d'autres relèvent du court terme (lutte contre les pollutions dues aux transports automobiles par exemple ou contre les déchets d'origine chimique).

Les réflexions d'ordre éthique doivent prendre en compte la diversité de ces échelles de

temps et toutes les interactions pouvant exister entre ces aspects quantitatifs et qualitatifs.

- On ne peut se résigner à constater que près d'un être humain sur quatre n'a pas aujourd'hui accès aux ressources énergétiques qui lui sont nécessaires. Les acteurs de la politique énergétique mondiale (décideurs, industriels, chercheurs) doivent assurer à terme l'existence et le maintien de ressources suffisantes et d'un coût assez bas pour que tous les pays, quelles que soient leur position géographique et leur situation économique, puissent y avoir accès. Il est donc indispensable qu'une véritable coopération énergétique s'instaure concrètement entre les pays du Nord et les pays du Sud.

- Rien ne doit servir de prétexte à maintenir indûment les pays du Sud dans un état de «sobriété énergétique» forcée. Ces pays ont un besoin urgent d'infrastructures adéquates. Ce domaine, plus que tout autre, requiert que l'on s'informe. L'éducation reçue par chacun doit lui permettre de participer aux débats et aux prises de décision concernant des sujets où les savoirs scientifiques et technologiques sont essentiels.

- Nous avons des devoirs envers les générations futures: les ressources énergétiques doivent être exploitées de façon aussi économe et ▶



© Bruce Paton/Panos Pictures, Londres

Séchoirs solaires au Ghana.

► rationnelle que possible, surtout lorsqu'on sait qu'une grande part de celles-ci risque de tarir dans un siècle ou deux. Nous devons éviter collectivement d'introduire des irréversibilités en matière d'environnement et de gestion des énergies. Il faut notamment appliquer le «principe de précaution» pour éviter une trop forte augmentation de la teneur de gaz carbonique dans l'atmosphère, produire et consommer les énergies à bon escient, sans gaspillage, et conjurer, autant que faire se peut, l'occurrence de tout événement aux conséquences irréparables.

- Même si l'exploration spatiale progresse rapidement, il faut accepter l'évidence que nous ne disposons que d'une seule Terre et qu'en conséquence nous nous devons de l'entretenir et de la protéger. La production et l'utilisation des énergies peuvent menacer notre environnement, d'où la nécessité urgente de prendre toutes les mesures appropriées et ce le plus rapidement et efficacement possible. A cet égard, la gestion des déchets nucléaires, les luttes contre les pollutions de tous ordres d'origine «énergétique» constituent des obligations absolues.

- Toutes les fois que l'on produit ou transporte des quantités massives d'énergie d'origine nucléaire ou autre (transports maritimes de pétrole, construction de grands barrages) on crée des situations de risques majeurs qui peu-

vent entraîner la mort ou affecter la santé de nombreux individus. La sécurité absolue est hors de portée, mais les différents agents «énergétiques» n'en ont pas moins l'obligation d'édicter et de faire respecter les règlements de sécurité appropriés. Ces précautions doivent s'appliquer aux deux situations déjà citées ainsi qu'à tous les travailleurs participant à la production d'énergie, en particulier ceux des centrales nucléaires ou des grandes stations hydro-électriques.

- Le prix de revient de l'unité énergétique restera le facteur principal de choix entre les différentes formes d'énergie. Pour que tous puissent bénéficier de la fourniture d'énergie, il faut maîtriser les coûts de production et chercher constamment à faire des économies. Dans le nucléaire, il convient de prendre en compte les coûts du démantèlement des centrales ou ceux entraînés par les procédures de sûreté.

- Il semble qu'on a parfois négligé la recherche dans les chaînes de production et de consommation d'énergie. *C'est un devoir impérieux.* Il faut continuer à chercher de nouvelles sources d'énergie et inventer des utilisations encore plus économes. Exemple: l'utilisation du gaz naturel qui constitue à elle seule un vaste sujet de recherche. Autres recherches prioritaires: les techniques de production d'énergie nucléaire (surgénérateurs, amplificateurs d'énergie, cen-

trales à fusion) et la gestion des déchets. Enfin, il faut travailler à obtenir des énergies renouvelables à moindre coût. Les pays industrialisés doivent apporter une aide efficace à la recherche dans les pays en développement et former ceux-ci à l'entretien et à la maintenance de leurs installations énergétiques.

Quelques recommandations complémentaires

Il convient, selon nous, d'être particulièrement attentif aux signaux précurseurs de situations à risque ou d'irréversibilités, et donc de réagir très rapidement après les avoir captés.

Adopter le «principe de précaution» reste une obligation absolue. On se doit de mettre en place les mécanismes économiques et fiscaux qui visent à prévenir les risques de tension entre utilisateurs et producteurs et qui encouragent la maîtrise de la ressource. Les taxes doivent être un outil de redistribution entre groupes différemment favorisés.

Les citoyens et leurs représentants doivent être instruits de tout ce qui concerne la production et la consommation des énergies de toute nature. Il conviendrait de doter tous les parlements d'«Offices d'évaluation scientifique et technologique», comme c'est le cas

dans certains pays, par exemple la France. Il serait bon de remettre continuellement à jour les scénarios prospectifs examinant différentes hypothèses économiques et démographiques.

Il faut enfin inventer des systèmes permettant d'adopter des mesures que l'on sera capable de faire respecter au niveau international. Le bilan de l'état de la planète dressé par les Nations Unies cinq ans après le Sommet de Rio n'a pu que constater un échec patent et se faire l'écho de l'immense déception causée par l'incapacité des gouvernements à dialoguer et à entreprendre des actions communes.

Après avoir compris qu'aucune forme d'énergie n'est à même d'en remplacer une autre, il faut maintenant s'appliquer à maintenir les équilibres entre producteurs et consommateurs, entre pays riches et pauvres, entre pays dépensiers et économes. De ce point de vue, il convient de saluer l'initiative du Directeur général de l'UNESCO de créer une Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies. Cette Commission va poursuivre dès cette année les réflexions esquissées dans cet article et émettre rapidement les propositions propres à apporter des solutions à cette problématique qui conditionne l'avenir de l'humanité tout entière. ■

Indiens de l'Amazonie présents à la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Rio de Janeiro, Brésil, 1992).



© David Dammen/Panos Pictures, Londres



© J. L. Allery/Sigma, Paris

> Secret, transparence et partage des décisions

PAR NICHOLAS A. ASHFORD

Quelles sont les responsabilités éthiques et légales des entreprises lorsque travailleurs et communautés subissent le contre-coup d'émissions soudaines et accidentelles de substances toxiques et/ou radioactives dans l'atmosphère?

Les cas les plus connus sont ceux de Seveso (Italie, 1973), de Bhopal (Inde, 1984), de la centrale nucléaire de Three Mile Island (Pennsylvanie, 1979), de Tchernobyl (Ukraine, 1985) et des «marées noires» qui se produisirent au large de l'Alaska, en 1989, et sur les côtes bretonnes, en 1978, à la suite des naufrages de l'*Exxon Valdez* et de l'*Amoco Cadiz*. A quoi il faut ajouter les nombreuses catastrophes dont ont souffert l'industrie chimique et les raffineries de pétrole.

Ces drames obtiennent parfois une réponse légale rapide, comme le prouvent le vote de la loi américaine sur les plans d'urgence et le droit de savoir de la communauté ainsi que ce qu'on a coutume d'appeler les première et deuxième directives Seveso de l'Union Européenne. Aux Etats-Unis, les Amendements sur la pureté de l'air (1990) ont renforcé la vigilance des intéressés et défini les obligations des entreprises et des autorités.

Le droit de savoir

La démocratisation des décisions en matière de gestion des risques passe par le partage statutaire de l'information entre la direction, les travailleurs et la population.



Opérations de nettoyage des côtes d'Alaska après le naufrage du pétrolier *Exxon Valdes* en mai 1989.

La législation américaine sur le droit de savoir n'a longtemps concerné que le droit des travailleurs et des communautés à accéder aux informations scientifiques sur les composants des produits chimiques et des matériaux industriels, la nature des déchets, les émanations constatées dans l'environnement et les dangers liés à des phénomènes de pollution à la fois limités et prévisibles. Mais l'information technologique sur les défaillances éventuelles du système, les réactions chimiques ou les pollutions imprévisibles est tout aussi nécessaire. On en dirait autant des dispositifs de contrôle et des améliorations apportées au système. Or, sur ce point, la législation n'en est qu'à ses premiers pas et demeure approximative. Certes, les entreprises ont pris l'habitude d'envisager le pire dans leurs plans de gestion des risques, mais rien ne les oblige à élaborer la technologie intrinsèquement plus sûre qui permettrait d'y faire face et une bonne part des informations décisives reste l'apanage des compagnies qui ne les communiquent ni à leurs employés ni à l'ensemble de la communauté.

Cours de génie hydraulique dans une université chinoise.



© Trygve Bolstad/Panos Pictures, Londres

En matière d'accidents ou de catastrophes d'origine humaine, le droit de savoir du public et le devoir d'informer des entreprises sont encore très insuffisants.

Ces droits et devoirs se situent à trois niveaux:

- le devoir de produire et de conserver toutes informations utiles sur les incidents, pannes et catastrophes frôlés dans les installations de la compagnie;
- le *libre accès à l'information* (donc, le devoir de divulgation sur simple demande); les travailleurs, les syndicats, les membres de la communauté et les représentants des institutions locales peuvent solliciter d'être informés et d'avoir accès aux informations détenues par l'employeur ou l'industriel;
- le *devoir d'informer*: les compagnies sont tenues de divulguer sans même en être priées les informations nécessaires aux gouvernements, aux travailleurs ou à la population pour comprendre les risques potentiels d'émissions brutales et accidentelles et évaluer la pertinence des technologies et des ressources humaines visant à prévenir, réduire ou contrecarrer les conséquences de ces risques. Cette obligation vaut pour les options technologiques envisagées mais non retenues.

L'analyse des conflits

La loi établit les droits des intéressés et prévoit les dédommagements à fournir s'il y a transgression de ces droits. Elle considère que la détermination des remèdes passe par l'appréciation ▶



© Mark Edwards/Sull Pictures, Londres

Exercice d'entraînement en cas de déversement accidentel de produits chimiques (Malaisie).

► des conflits d'intérêts légitimes, des contradictions entre les obligations légales des uns et des autres ainsi que des différences de perception entre le bien et le mal, le juste et l'injuste. Aux réparations légales — le plus souvent de nature statutaire — s'ajoutent ainsi des remèdes équitables, laissés pour une bonne part au pouvoir discrétionnaire des tribunaux ou des institutions adjudicatrices. Lorsqu'elle se penche sur ces conflits, la loi situe le comportement des parties en cause dans un contexte relationnel, quitte à signaler des devoirs non prévus par le dispositif initial: les travailleurs et la communauté peuvent raisonnablement attendre tel ou tel comportement de la part d'une entreprise industrielle.

Mais la loi ne se place pas toujours avec autant de panache au service de l'éthique sociale. Il arrive que la loi et les institutions subissent l'influence d'intérêts spécifiques considérables. Il arrive même que, faute de consensus, ou par indifférence, la loi ne s'intéresse pas à un problème moral ou ne parvienne pas à définir

concrètement la conduite juste ou équitable. D'où la nécessité d'une recherche sur les comportements humains et institutionnels qui ne sépare pas l'éthique de la loi.

Dans le domaine de la gestion des risques de catastrophe majeure à faible probabilité, les normes légales et éthiques présentent d'importantes fluctuations. Comment, par exemple, le responsable de la protection d'une communauté ou des employés d'une compagnie et/ou du gouvernement, ne se heurterait-il pas à d'innombrables conflits d'intérêts ou de devoirs? Dans quelle mesure faut-il ouvrir tout le dossier aux travailleurs et à la population? Les scénarios du pire étant par définition aléatoires, l'information à risque et la mise en place de mesures préventives engendrent des divergences notables sur ce qu'il est juste de dire ou de faire pour circonscrire le danger. La seule position moralement irréfutable serait que les industriels inventent et mettent en œuvre des technologies plus sûres qui réduiraient simultanément les risques d'émiss-



Séance d'information sur le stockage des produits chimiques agricoles, donnée dans le cadre d'un projet du Conseil néerlandais sur le développement dans le monde (ici à Zanzibar).



sions soudaines et accidentelles de gaz toxiques ou radioactifs et le coût de leurs opérations.

Des conflits de devoirs entre les parties prenantes (l'entreprise, les institutions, les travailleurs, la population) peuvent provoquer de violentes détresses et déboucher sur des conduites moralement contestables. Les gens peuvent hésiter entre deux devoirs: s'informer pour devancer les risques et répondre de manière adéquate au danger ou préserver une équanimité propice à la pensée rationnelle et qui évite d'inquiéter inconsidérément leur famille.

Les spécialistes de l'environnement et de la santé publique se sont heurtés à des problèmes analogues (comment répandre l'information sans semer la panique?) et ont découvert les antinomies inhérentes à leurs devoirs de savants, de salariés, de fonctionnaires ou d'employés. Les représentants des agences gouvernementales ont appris à quel point leur double rôle de promoteur et de régulateur de ce cas particulier qu'est l'industrie nucléaire fourmillait de contradictions.

Ces conflits de devoirs portent essentiellement sur l'importance qu'il convient d'attacher à l'information objective et à ses répercussions subjectives, ainsi que sur la nature ou le degré d'incertitude, d'erreur ou de risque tolérables. La population, les travailleurs et les fonctionnaires ne s'entendent pas toujours sur les priorités. Les habitants et les travailleurs s'interrogent sur la capacité des experts à évaluer et à contrôler les risques; les experts dénoncent les «exigences déraisonnables» des citoyens et des travailleurs avides de certitudes. L'accord ne se fait pas toujours entre les membres d'un même groupe. Techniciens et technologues s'opposent fréquemment à ceux qui s'identifient plus étroitement à la tradition humaniste.

L'anxiété et le stress affectent des personnages clés qui doivent affronter des situations sans précédent et décider en hâte dans un climat de forte incertitude scientifique. Depuis les catastrophes évoquées plus haut, les professionnels ont gagné en expérience et reçu des formations spécialisées. Du fait de la vivacité croissante des controverses politiques et de la persistance des zones d'incertitude scientifique dans le domaine des émissions soudaines et accidentelles de substances toxiques, les officiels n'en continuent pas moins de se sentir aussi menacés dans leur intégrité morale que les professionnels. Ni les travailleurs ni les habitants des villes où se produisent des incidents parfois dramatiques ne sont généralement préparés à faire face, et l'on peut s'attendre qu'ils réagissent de manière émotionnelle et confuse. Ils doivent être traités et conseillés avec autant de compréhension et de patience que les victimes de désastres naturels. Plus les risques sont à la fois flous et sérieux, plus la coopération entre les industriels, les travailleurs et la population prend des allures d'impératif éthique dans le domaine de la gestion des risques.

Le partage des décisions

A cet égard, la participation des communautés constitue un élément essentiel de toute prise de décision éthiquement saine. De nombreuses procédures peuvent faciliter sa mise en œuvre, dont le recours à des commissions consultatives. On peut envisager toute une gamme d'interventions techniques et légales. Cela va des changements mineurs ou majeurs touchant les usines et la production à la formation des personnels en place en passant par le recrutement de spécialistes, l'adoption de cahiers des charges spécifiques et l'élaboration de nouvelles procédures administratives.

La conjonction de lois et d'institutions nouvelles d'une part et de mécanismes informels *ad hoc* d'autre part permet d'impliquer de manière plus active la population concernée et les responsables de décisions dans le domaine de la gestion des risques des émissions soudaines et accidentelles de substances toxiques et radioactives. En règle générale, plus ce genre d'engagement intervient tôt, plus on a de chances d'éviter ou de réduire la méfiance et les réactions indésirables. Les entreprises, les gouvernements, les communautés et les travailleurs explorent dès aujourd'hui les diverses approches du problème. Les insuffisances de la législation actuelle n'atténuent pas la persistance des impératifs de la morale. ■

Protéger les ressources naturelles

PAR GORDON BENNETT ET NIKITA LOPOUKHINE

La création de zones naturelles protégées suscite des points de vue contradictoires.

La nature évolue constamment sous l'influence de processus dynamiques liés aux forces naturelles comme les inondations, les incendies, les tornades, les éruptions volcaniques ou les accidents climatiques qui entraînent la disparition ou la transformation des sites, des espèces et des écosystèmes. Bien entendu, notre espèce joue un rôle non négligeable dans ce processus, avec une capacité d'intervention (et de nuisance) singulièrement renforcée depuis quelques décennies par les progrès de la technologie.

Etant donné que le changement est inévitable, comment devons-nous l'accueillir? En gros, il existe trois écoles. La première est celle du «laisser-faire», qui estime que la meilleure façon de gérer les ressources naturelles est de faire confiance à la nature. Une théorie plus répandue est celle de l'intervention contrôlée, fréquemment prônée et pratiquée par les res-

ponsables des parcs, forêts, réserves, etc., qui s'occupent essentiellement de gérer l'exploitation de ces ressources ou, à un stade plus poussé, de compenser les dommages occasionnés à l'environnement, à la flore et à la faune. Enfin, une troisième option, délibérément plus interventionniste, consiste à vouloir recréer un état antérieur de l'écosystème ou même créer des associations entièrement nouvelles, par exemple en inondant des prairies pour créer des marais artificiels. En termes d'éthique, les choix offerts aux responsables de l'aménagement des zones protégées relèvent plus ou moins de l'une ou l'autre de ces trois options.

En général, les systèmes de zones protégées répondent à la volonté de préserver la diversité des paysages d'un pays donné dans le cadre plus large de ce qu'on pourrait appeler une «biorégion». Pour diverses raisons, il n'est

© Yann Artus-Bertrand / La Terre vue du ciel / Unesco



© Yann Artus-Bertrand / La Terre vue du ciel / Unesco

Ensemble touristique à Lanzarote, une des îles Canaries (Espagne) et une Réserve de biosphère de l'Unesco depuis 1993.



Parc national de l'île
d'Hinchinbrook (Australie).

d'ailleurs pas toujours possible de préserver ou de reconstituer la totalité d'un écomilieu dans les limites d'une zone protégée. La taille de ces réserves, leur configuration et leur isolement les unes par rapport aux autres ajoutent à la difficulté de l'entreprise, surtout dans le long terme. Toutefois, il est généralement possible d'obtenir des représentations à peu près fidèles par un choix judicieux de sites relativement préservés et ayant un potentiel suffisant. Dans un tel contexte, il est important de rédiger au préalable une déclaration d'intention fixant le niveau des objectifs à atteindre.

Fixer des objectifs

La plupart des zones protégées dans le monde sont des îlots menacés par un environnement hostile et sont soumises à des influences pernicieuses sur le plan local, mais aussi sur une plus vaste échelle. Cela risque d'infléchir à terme l'évolution des écosystèmes dans un sens qui

n'était pas prévu à l'origine et va même à l'opposé des intentions affichées au départ. En l'occurrence, les responsables peuvent réagir soit en décidant d'ignorer les changements intervenus, soit en adoptant l'une des options déjà mentionnées. Certes, le choix du «laisser-faire» — le libre jeu accordé aux diverses influences qui interviennent à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone — revient à accepter le fait accompli. La question éthique qui se pose alors est de savoir si une telle attitude ne s'oppose pas à l'idée première de préserver l'écomilieu local dans toute sa biodiversité. Par exemple, laisser se propager les incendies de forêt ou les feux de brousse, ou bien telle ou telle espèce se multiplier sans aucun contrôle a nécessairement des répercussions importantes sur l'écomilieu. Il ne s'agit pas de décider ici si une telle attitude est bénéfique ou néfaste, mais de montrer que le changement est une réalité inéluctable, quand bien même on s'interdit d'intervenir. L'éthique impose au responsable ►

► de la protection de reconnaître et d'assumer les conséquences de toute décision, même celle qui consiste à ne rien changer. L'idée qu'il suffit de laisser faire la nature ne supprime aucunement l'obligation de définir des objectifs de conservation. Il est impossible de juger de l'efficacité d'un système de gestion si l'on ne fait pas l'effort préalable de prévoir ce qui peut ou doit changer, d'en discuter avec tous les intéressés et finalement de les rationaliser sous forme d'objectifs à atteindre.

La seconde option, qui consiste à tenter de minimiser le changement par diverses interventions: écobuage, débroussaillage, abattage contrôlé, pose de clôtures ou modification du régime des eaux, soulève une autre question éthique fondamentale. Quel droit avons-nous de transformer la nature pour atteindre nos objectifs? Le responsable d'une zone protégée peut-il s'arroger le droit de dominer la nature? La volonté de préserver le patrimoine génétique ou la structure et les fonctions d'un écosystème est-elle une raison suffisante pour agir ainsi? Et si l'on répond par l'affirmative, comment choisir dans la complexité de la vie ce qu'il faut préserver en priorité? Très vite on retrouve un clivage entre la position biocentrique des écologistes les plus intransigeants et l'anthropocentrisme de ceux qui privilégient des objectifs utilitaires plus immédiats.

Economistes et écologistes

Depuis un siècle, il faut reconnaître que l'approche écologique axée sur la préservation de la biodiversité s'est peu à peu imposée. Au départ, les parcs naturels étaient conçus exclusivement pour l'agrément du public. Par la suite, la multiplication des zones protégées répondait à des calculs économiques, mais aussi à une mauvaise conscience des sociétés peu respectueuses de leur environnement. Aujourd'hui, la défense de l'environnement, la préservation de la biodiversité et le souci de représenter l'écomilieu sont les principaux motifs de création de nouvelles zones protégées. Ces objectifs ont le mérite d'imposer un cadre rigoureux pour bien définir les structures et les fonctions des écosystèmes. Encore convient-il, pour convaincre l'opinion, de maintenir ouverte en permanence la discussion sur les objectifs fixés, en sachant que la meilleure façon de démontrer leur bien-fondé consiste sans doute à expliquer ce qui se passerait si on venait à y renoncer. Plus simplement, qui pourrait se résigner à laisser délibérément disparaître des espèces menacées, polluer l'environnement et s'instaurer des déséquilibres irréversibles?

Reste enfin la troisième option, celle des «restaurateurs» de l'environnement, qui pose elle aussi un problème d'ordre éthique. Il est

bien rare en effet qu'un site restauré soit la réplique exacte du modèle. La raréfaction des espèces, l'appauvrissement des réserves génétiques, la modification des processus, des paysages et de l'ensemble des données physiques font qu'il est quasi impossible de recréer ce qui n'est plus. Des copies approximatives ne remplaceront jamais l'original perdu. D'ailleurs, est-il défendable de prétendre créer de toutes pièces de nouveaux écomilieus? En tout cas, il serait présomptueux de prétendre le faire dans une authenticité totale.

Plus intéressante est la question de savoir s'il est vraiment souhaitable de chercher à reconstituer la structure et les fonctions d'un écosystème dégradé, notamment dans une zone protégée. Cela vaut-il la peine de réhabiliter des sites dégradés, d'y réintroduire des espèces disparues, d'y reconstituer des cycles naturels interrompus? Là encore, le débat entre économistes et écologistes promet d'être animé.

Tout projet de restauration soulève cette question fondamentale: quelle phase de l'évolution historique cherche-t-on à reconstituer? En Amérique du Nord, par exemple, l'idéal retenu semble être celui de la nature à l'état sauvage (avant l'arrivée des colons européens). Or ce modèle est très discutable dès lors qu'il prétend rejeter toute influence humaine. Nous savons que l'homme a exercé depuis des millénaires une action déterminante sur l'environnement et les écosystèmes en Amérique du Nord comme dans le reste du monde. Prétendre reconstituer un état de nature sans tenir compte des influences humaines est éthiquement inacceptable. L'objectif devrait être, tout au contraire, de retrouver ce maillage social dans lequel l'écosystème assure la survie des êtres humains et vice versa. ■

Garde du Parc national de Kluane dans le sud-ouest du Yukon (Canada), un site du Patrimoine mondial de l'UNESCO.



© S. Fauré/Ask-Images, Paris

Des sites historiques canadiens donnent l'exemple d'une éthique de gestion équilibrée.



© Joe Vestri/Asst. Images, Paris

> Canada: pour une gestion éthique des lieux de mémoire

PAR GORDON BENNETT ET NIKITA LOPOUKHINE

Louisbourg, ci-dessus, sur le fleuve Saint-Laurent (Nouvelle-Ecosse), fut l'une des principales places fortes françaises du Canada aux nombreuses constructions de bois. Sous l'impulsion du gouvernement, elle renaît de ses ruines. Une grande part de la forteresse est en cours de reconstruction selon le plan d'origine.

A la fin des années 80, le service canadien des parcs nationaux a entrepris de se doter d'une politique de gestion de ses ressources culturelles. D'une part pour tirer parti des avancées réalisées ailleurs dans ce domaine, et de l'autre pour y voir plus clair dans la masse d'opinions apparemment contradictoires existantes en matière d'éthique de la conservation. Inspirée de nombreux textes élaborés par diverses instances nationales et internationales, une proposition de loi, fruit de plusieurs années de réflexion et de consultation et approuvée en 1994 par le ministère du Patrimoine, a été finalement donnée en lecture au parlement canadien.

Ce document part du principe que les questions d'éthique interviennent à trois niveaux: les intentions ou les objectifs (pourquoi?), les moyens (comment? et, souvent, où?), et les résultats (dans quel but?)

Ne s'excluant pas mutuellement, ces trois niveaux ne sont pas non plus nécessairement complémentaires. On peut, par exemple, être rigoureux dans le choix des moyens sans que le résultat réponde aux exigences fixées, et inver-

sement obtenir les résultats voulus sans avoir été trop regardant sur les moyens employés. Le texte proposé par le service des parcs naturels vise donc à assurer un respect équilibré de ces trois impératifs.

Il y a trois aspects à la politique envisagée: principe, action et résultat. Le programme de formation élaboré à l'appui de cette politique insiste d'ailleurs sur le fait qu'une décision éthiquement valable doit tenir compte de tous ces aspects. Autrement dit, ce texte n'est pas une carte à partir de laquelle chacun peut constituer le menu de son choix. L'une de ses originalités réside dans le fait qu'il refuse, contrairement à la plupart des législations nationales et chartes internationales en la matière, d'établir une distinction entre les divers types de ressources culturelles et de moduler la politique de gestion en conséquence. Une autre est qu'il ne se préoccupe pas seulement de conservation.

Trois exemples tirés du contexte canadien montrent comment le souci éthique qui a inspiré la politique de gestion des ressources culturelles a permis une prise de décision mieux ▶

- informée et un respect accru pour ces ressources. Deux de ces exemples remettent en cause certaines pratiques des professionnels de la conservation; le troisième est celui d'un site confronté à de graves difficultés financières qui ont donné lieu à diverses propositions de mise en valeur, lesquelles ont renvoyé dos à dos les partisans d'un développement productif et ceux d'une conservation en l'état.

La mise en œuvre du concept d'«intégrité de la valeur commémorative du lieu» développé par l'administration des parcs a cependant été capitale dans chacun des trois cas considérés — ce concept servant à évaluer le degré de non-altération d'un site historique national donné. On dit donc d'un site qu'il a conservé l'intégrité de sa valeur commémorative quand:

- ☛ les ressources (y compris le lieu lui-même) qui symbolisent ou représentent son importance ne sont ni amoindries ni menacées;
- ☛ les raisons de son importance historique nationale sont connues du public;
- ☛ la valeur patrimoniale du site (même si elle n'est pas directement liée à sa signification historique) est respectée par tous ceux dont les actes ou les décisions risquent d'en affecter l'intégrité d'une manière ou d'une autre.

Les murs de Lower Fort Garry (Manitoba)

Ce site historique, situé au nord de la ville de Winnipeg, était au 18^e siècle un important comptoir de la Compagnie de la Baie d'Hudson pour la traite des fourrures dans l'ouest canadien. Pendant des années, les spécialistes ont répété à l'envi que si rien n'était fait, les murs d'enceinte vieux de 130 ans finiraient par s'écrouler. On a donc entrepris, avec la bénédiction des experts les plus autorisés en matière de conservation, de reconstruire deux des murs les plus menacés. Déjà très controversée, cette action a été entièrement remise en question

En bas à gauche, situé au nord de Winnipeg, dans le Manitoba, Fort Garry était au 18^e siècle un important comptoir de la Compagnie de la Baie d'Hudson pour la traite des fourrures dans l'ouest canadien.

A droite, reconstitution de la vie quotidienne à Fort Garry à l'époque de la traite des fourrures.

par la politique de gestion des ressources culturelles: elle ne respectait pas la valeur historique des murs et violait l'intégrité de la valeur commémorative du lieu. En conséquence, on a renoncé à reconstruire les murs, se contentant d'en consolider les vestiges existants.

Protéger les constructions en bois contre l'incendie

Pendant longtemps, de nombreux spécialistes de la conservation se sont opposés à l'ouverture de certains bâtiments au public. Les transformations qu'ils devaient subir pour respecter les normes de sécurité contre l'incendie étaient à leurs yeux incompatibles avec la préservation de leur authenticité historique. Ce qui montre bien que, poussée à l'extrême, l'éthique de la conservation peut perdre de vue ses propres objectifs. Les professionnels de la conservation auraient dû voir aussitôt que protéger les bâtiments en bois contre le feu était au contraire la première mesure à prendre pour transmettre ce patrimoine aux générations futures.

Fort Henry (Kingston, Ontario)

Les subventions gouvernementales dont ce site bénéficiait ont considérablement baissé. L'organisme chargé de sa gestion a dû concevoir un plan de développement qui explore plusieurs pistes de financement, mais ces propositions ont rapidement divisé la communauté, les divers partenaires financiers et même le personnel administratif de l'organisme: certains étaient partisans d'une exploitation commerciale du site, d'autres préféraient le *statu quo*. Finalement, tous les intéressés ont élaboré puis ratifié une Déclaration sur la nécessité de respecter la valeur commémorative du site — ce qui a conduit les défenseurs des propositions les plus controversées à faire machine arrière. ■





Le comportement de la nature est-il prévisible?

PAR JENS ERIK FENSTAD



© St-Paul Pioneer Press/Sigma, Paris

Malgré les progrès des modèles mathématiques, les phénomènes naturels résistent à la prévision.

Ci-dessus, la commune de Grand Forks lors des inondations qui ont touché le Dakota du Nord (Etats-Unis) en avril 1997.

L'avenir de la science n'est plus ce qu'il était. L'opinion publique, longtemps convaincue que l'intelligence scientifique et le progrès technique lui assureraient bientôt des jours meilleurs, a dû déchanter. Des avancées aussi nettes que l'énergie nucléaire et la manipulation chimique ou génétique des produits alimentaires engendrent désormais le doute, voire la peur, sur le sort futur de l'homme et de la nature.

L'après-guerre a été l'âge d'or de la technologie moderne d'inspiration scientifique. Après avoir contribué à la victoire des Alliés, elle allait s'atteler aux lourdes tâches de la reconstruction, répandre partout le bien-être, améliorer la santé et la sécurité de tous. Le dédain que manifestaient parfois savants et ingénieurs à l'égard de la préservation de la nature ne soulevait guère d'inquiétude: la technologie s'est toujours proposée de transformer la nature pour le plus grand bien de l'humanité. Or celle-ci se demande aujourd'hui s'il n'y aurait pas des limites à ce que la nature peut tolérer...

Rares, pourtant, furent ceux qui émirent des doutes avant la publication en 1987 du rapport de la commission mondiale de l'ONU sur l'environnement et le développement. Ce rapport («Notre avenir commun») donnait corps aux inquiétudes croissantes suscitées par les problèmes écologiques que le progrès multiplie dans son sillage: les combustibles fossiles indispensables à l'expansion industrielle élèvent le taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, avec les risques d'effet de serre que cela comporte; la ville ne cesse d'empiéter sur la forêt et les terres cultivables; l'expansion industrielle aggrave la pollution et fait de l'eau une denrée rare. A l'horizon se profilait une menace: la perte de la biodiversité.

En réponse, le rapport Brundtland — comme on en vint à l'appeler — préconisait une politique de développement durable susceptible de satisfaire les demandes actuelles sans porter préjudice aux exigences légitimes des générations à venir. De ce rapport est née la Charte de la Conférence des Nations Unies ▶



- ▶ sur l'environnement et le développement, plus connue sous le nom de «Sommet de la Terre» (Rio de Janeiro, 1992). Cette directive formulait à l'intention des Etats membres une série de recommandations en matière de politique environnementale, renvoyant les nations au *principe de précaution* qu'on peut résumer comme suit: s'il y a risque de dommage absolu ou irréversible, les Etats membres n'argueront pas de l'absence de certitude scientifique pour refuser de prendre les mesures indispensables à la sauvegarde de l'environnement. Ce principe n'a jamais reçu de définition plus précise. Il prête à interprétation sur le plan juridique et invoque de manière discutable deux éléments du débat: l'incertitude scientifique et les risques encourus.

Une plate-forme à risques

L'histoire de la plate-forme pétrolière Brent Spar nous a initié en temps réel aux complexités de l'application de ce principe de prudence. La société Shell souhaitait se débarrasser de cette plate-forme qui avait fait son temps dans les champs pétroliers de la mer du Nord en l'envoyant par le fond sur un site adéquat, au cœur de l'Atlantique. A l'issue d'une campagne fort animée, le mouvement écologiste

Greenpeace réussit à persuader le public, donc la classe politique, que ce projet comportait des risques écologiques inacceptables. Les dénégations de la Shell ne convainquirent personne et la plate-forme fut remorquée dans un fjord norvégien où elle attend encore qu'on statue sur son sort.

Or il s'avère que l'analyse des risques réalisée par la Shell était bonne et que l'appréciation de Greenpeace reposait sur des données erronées. Ne nous hâtons pas d'en conclure que la plate-forme Brent Spar peut être coulée en toute sécurité. L'analyse scientifique des risques ne constitue pas le fin mot de l'histoire et de puissantes convictions affectives sur la pureté de la mer plaident contre son utilisation comme décharge publique. Dans ce domaine, l'action doit se fonder sur une analyse de risques qui envisage tous les aspects de la question.

En l'occurrence, le problème était de savoir si le sabordage de la plate-forme pouvait entraîner des dommages sérieux ou irréversibles. Comme souvent en matière d'environnement, le débat se présentait de manière conflictuelle, ce qui est habituel dans le domaine normatif et juridique, mais exceptionnel (jusqu'ici du moins) pour ce qui est des certitudes scientifiques. Cela signifie-t-il que nous confondons

La réalisation du vaste complexe urbain de Tanah Rata (sur le panneau au premier plan) à l'est d'Ipoh, en Malaisie, a entraîné la destruction d'une partie de la forêt humide de la région (au second plan).

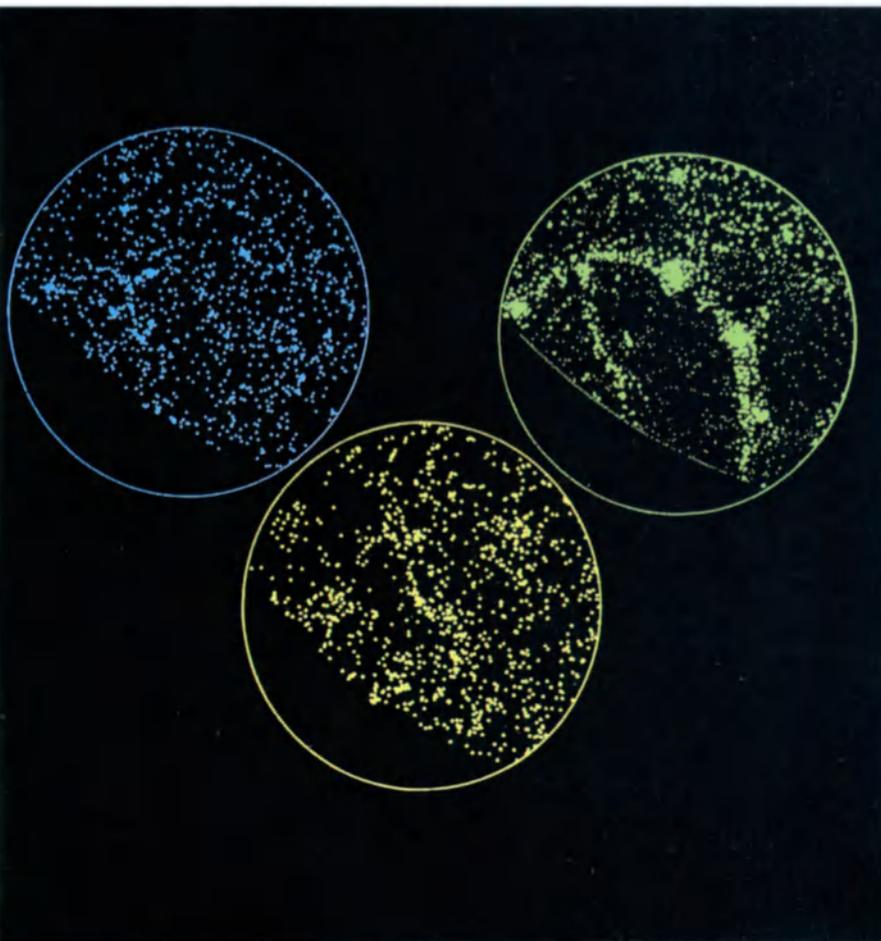
le registre des faits et celui des opinions? Shell et Greenpeace auraient-ils dû se rencontrer pour étudier sereinement le dossier juridique et scientifique avant de se lancer, si nécessaire, dans une discussion sur les avantages et les inconvénients des diverses politiques possibles? Peut-on séparer l'univers de la connaissance de l'usage qui en sera fait?

Répondre positivement à cette dernière question, c'est revenir à la conception quasi universelle de la science selon laquelle celle-ci serait en mesure de formuler des lois et d'émettre des certitudes avec une marge d'erreur acceptable. De la mécanique classique (celle de Descartes et de Newton) à la mécanique quantique de Niels Bohr, en passant par la théorie de la relativité d'Einstein, on estime que les lois de la nature, exprimées dans le langage des mathématiques dites linéaires, permettent ou semblent permettre de calculer l'avenir.

Les modèles de la nature

Or, ces trente dernières années, la relation entre les mathématiques et les lois naturelles s'est compliquée en un sens qui modifie notre intelligence du principe de précaution. Ces lois sont encore couchées dans le langage des mathématiques mais on ne peut plus en conclure que l'avenir est nécessairement prévisible. Pour plus

En bleu et en vert, deux modèles théoriques de l'évolution de la répartition des galaxies dans l'univers, comparés à la réalité perçue de la Terre (en bas, en doré).



de clarté, voyons comment fonctionne la modélisation mathématique des phénomènes naturels.

La modélisation mathématique comporte trois étapes: 1) l'analyse du problème scientifique et/ou technologique, 2) la création et l'analyse d'un modèle mathématique, 3) l'élaboration d'algorithmes efficaces — des procédures de résolution qui peuvent être soumises à un ordinateur et doivent permettre aux chercheurs de prédire et aux industriels de se mettre à l'œuvre. L'essor foudroyant de l'informatique a incroyablement élargi le champ des applications possibles et confirmé le rôle central des mathématiques dans la «société du savoir» où nous sommes plongés.

Mais la réussite d'une application dépend du choix du bon modèle mathématique. Une catégorie de modèles affecte particulièrement l'intelligence du principe de précaution. Souvent, il faut commencer par comprendre le comportement à long terme d'un système ou d'une population, qu'il s'agisse des fuites de pétrole ou de gaz en mer du Nord ou du comportement des populations animales ou végétales dans les zones soumises à des pluies acides. Les modèles utilisés à cet effet peuvent être divisés en trois grandes classes, selon la dynamique qui régit leur comportement: a) les modèles mécanistes, b) les modèles stochastiques, c) les modèles non linéaires.

La vision mécaniste

Dans les modèles mécanistes, la nature est conçue comme une machine. Hérités de Newton et de Descartes, ils définissent les forces agissant sur le ou les corps impliqués dans le système et expriment les lois qui régissent celui-ci par des équations linéaires — où constantes et variables sont définies une fois pour toutes. Pour élaborer, par exemple, les lois qui régissent la trajectoire des planètes — une fois qu'on a défini les paramètres adéquats (l'impulsion initiale et la position dans l'espace-temps) — l'avenir du système est entièrement déterminé. Le mathématicien dira que ce système est défini par un groupe unitaire dont le temps constitue la variable indépendante.

Tel est le genre de mathématiques utilisées dans les calculs numériques et les applications industrielles. On tient pour acquis que nos équations décrivent fidèlement une tranche de la réalité pour en extraire des algorithmes qui vont permettre à l'ordinateur de prédire l'état futur d'un système physique ou de spécifier les contraintes de diverses tâches industrielles. Les équations jouissent parfois d'une confiance telle que les résultats des calculs correspondants sont présentés comme autant de données réelles. ▶

© Dr George Efsthov/Science Photo Library/Cosmos Londres

► La simulation informatique joue plusieurs rôles. Sur le plan scientifique, on peut étendre les mesures à des valeurs inaccessibles à l'observation expérimentale, comme lorsqu'on étudie la réaction de systèmes à des températures extrêmes ou lorsqu'on procède à l'accélération d'un système physique, par exemple pour mieux comprendre l'origine de l'univers. De son côté, l'industrie a intérêt à remplacer les prototypes par des simulations à la fois plus rapides et plus économiques: mieux vaut simuler une collision sur un ordinateur que réduire en bouillie de vraies automobiles. Le même raisonnement vaut pour la conception de nouveaux produits pharmaceutiques. Ces démarches supposent que nos modèles correspondent à la réalité — et que l'avenir est déterminé par les équations en question.

Hasards et incertitudes

Nous avons tenu pour acquis que la loi est déterministe et qu'en principe la recherche et l'observation scientifiques produisent des résultats d'une précision absolue. En fait, dans la plupart des cas, c'est trop leur demander. La modélisation mathématique s'emploiera alors à définir la part du hasard et des incertitudes.

Lorsqu'il est techniquement impossible d'établir avec précision la valeur de certains paramètres, on se tourne vers une gamme de méthodes statistiques censées parer aux erreurs

éventuelles, sauf dans les cas où l'incertitude est inhérente à la théorie fondamentale. Alors surgissent de nouveaux problèmes. L'exemple le plus clair est celui de la mécanique quantique, où l'évolution d'un système ne peut être prévue qu'en termes de probabilités. Encore le processus reste-t-il déterminé par un groupe unitaire de probabilités. La nouveauté consiste à substituer des formes inédites d'équations distributionnelles aux schémas de transformation ponctuels utilisés par les newtoniens, dont les méthodes applicables à la trajectoire des planètes ne pouvaient rendre compte de celle des particules quantiques.

Une autre forme d'incertitude surgit lorsqu'une dynamique ne répond plus aux lois du déterminisme et comporte un élément stochastique: le hasard dont elle relève en partie ne traduit pas l'insuffisance de nos connaissances — il s'inscrit dans sa nature même. Ce simple fait justifie le passage des équations ordinaires aux équations stochastiques, largement utilisées de nos jours en modélisation mathématique. On y a parfois recours pour des raisons de commodité: pour pallier les insuffisances de ses connaissances, le mathématicien introduit dans ses calculs un coefficient aléatoire avec l'espoir de coller ainsi plus étroitement aux phénomènes naturels. Mais, dans la plupart des cas, notre connaissance de la nature et des situations observées est assez précise pour assurer une modélisation valable de phénomènes



Les enfants, les personnes âgées et celles atteintes de maladies cardio-vasculaires sont les premières victimes de la pollution atmosphérique.

© Olo Freiburg/Panos Pictures, Londres



© Greenpeace/Reuters/MAXPPP, Paris

Préparatifs pour le remorquage de la plate-forme de forage Brent Spar en mer du Nord en juin 1995.

tels l'épanchement des fluides dans les couches poreuses de la terre ou les aléas de la spéculation boursière.

La modélisation déterministe et la modélisation stochastique reposent toutes deux sur la foi dans les nombres et les mesures. La tradition veut que les sciences physiques vivent de mesures, donc de chiffres. La bonne théorie est celle qui produit des chiffres, explique les chiffres et permet de concevoir des machines aptes à contrôler et à manipuler les objets en cause. Mais certains aspects théoriques de la nature n'échappent-ils pas aux chiffres et au contrôle?

Théories du chaos et des catastrophes

Par définition, le modèle du groupe unitaire correspond à des équations linéaires censées produire des prédictions exactes. Malgré les progrès de la physique et de la technologie au cours des siècles derniers, force est de constater que seul un petit nombre de phénomènes naturels se prête à ce genre de modélisation. La première solution, déjà envisagée, consiste à

introduire dans nos calculs le hasard et les incertitudes. La seconde consiste à passer au-delà du champ bien connu des équations linéaires pour s'aventurer dans le domaine nouveau et largement inexploré des phénomènes non linéaires, sans renoncer pour autant aux équations de type déterministe.

Même si la physique admet depuis toujours l'existence de phénomènes non linéaires, notamment dans des situations où des variations infimes peuvent modifier de manière décisive l'évolution d'un système, l'élaboration d'une science relativement exhaustive des processus non linéaires est très récente. La première application convaincante de la non-linéarité à un phénomène naturel date des travaux du météorologue E. Lorenz qui, en 1963, bouleversa fondamentalement l'orthodoxie mathématique par son article sur «les flux déterministes non périodiques». Ses équations étaient une forme simplifiée des équations numériques couramment utilisées en météorologie, mais elles étaient aussi suffisamment complexes pour appréhender l'élément imprévisible, voire chaotique, de l'évolution météorologique à long terme.

► «Théorie du chaos» et «science des phénomènes non linéaires» sont devenus des termes à la mode mais, contrairement à bien d'autres, ils renvoient à quelque chose de bien précis. Le passage au non-linéaire traduit une véritable métamorphose de la modélisation des phénomènes naturels dont Lorenz annonçait dès 1963 qu'elle nous priverait de toute garantie en matière de prédiction à long terme.

Au lieu de calculer sur ordinateur un futur donné, rien ne nous empêche d'élaborer une foison de scénarios possibles. L'ordinateur change de maître et passe de la science dure fondée sur des prédictions calculables à l'examen de perspectives globales qui font une place plus généreuse à l'intuition et à l'esprit critique. Nous n'en sommes certes pas à prévoir l'avalanche de demain, mais déjà ces modèles nous permettent de nous repérer dans ce genre de phénomènes et de développer des stratégies préventives à leur égard.

De même, les tremblements de terre échappent à nos prédictions et nous sommes incapables de fixer, avec un taux d'erreur acceptable, l'heure, le lieu et la magnitude du prochain séisme. Même si ce genre de phénomène obéit à une logique unitaire, le comportement de la terre en tant que système géophysique est infiniment plus complexe que sa trajectoire en tant que planète. Alors que la trajectoire des planètes s'inscrit dans un système déterministe, donc prévisible, la terre en

tant que système géologique est dans ce que les experts appellent *un état d'auto-organisation critique*, où rien n'empêche le moindre frémissement de son écorce de se transformer en désastre de première grandeur. Toutes les tentatives pour mettre au point un système d'alerte à court terme ont échoué¹.

Les tremblements de terre sont un parfait exemple des processus globaux dont la nature est prodigue et qu'on ne saurait dissocier d'un système économique et social caractérisé par l'ampleur de la consommation des ressources naturelles par habitant. C'est dans ce contexte que le principe de précaution nous impose ses urgences: tout prouve que nous avons affaire à des processus naturels non linéaires dont nous saisissons mal la dynamique et où nos interventions risquent d'avoir des conséquences irréversibles. La nature ne saurait donc être considérée comme un système mécanique dont notre ingéniosité pourrait nous rendre maîtres et possesseurs en multipliant les mesures techniques comme au temps des procédures industrielles classiques fondées sur la confiance dans nos capacités à réparer les dégâts. D'où la nécessité absolue d'une stratégie de la prévention. Le *principe de précaution* n'est pas seulement de la rhétorique politique: c'est aussi le meilleur conseil que la science puisse nous donner. ■

1. Voir à ce propos notre numéro d'octobre 1997: *Les catastrophes naturelles: prévoir, éduquer, prévenir*. NDLR

«Spiralunar 3D», paysage fractal élaboré à partir des ensembles de Mandelbrot et de Julia. La théorie du chaos, dont s'inspire cette image, fait place à des perspectives plus globales dans la modélisation de la nature.





Les progrès des tests génétiques placent l'humanité devant des défis fondamentaux.

© Peter Menzel/Cosmos, Paris

> Dépistage génétique et discrimination

PAR MICHAEL KIRBY

La différence est le fin mot de la ségrégation. Bien des gens ne se sentent à l'aise qu'en compagnie de ceux qui leur ressemblent à tous égards. Le moindre élément de différenciation éveille chez eux un désir de nuire souvent poussé jusqu'à la cruauté.

Certaines discriminations s'imposent. La protection du corps social et de l'individu exige parfois l'isolement d'un malade. Mais l'histoire de ce siècle finissant porte la trace de mille discriminations irrationnelles et injustifiées, qui ne relèvent pas toutes du passé.

Parmi les raisons invoquées, citons: la race, la couleur, le genre, les handicaps et les penchants sexuels — qu'on peut tous rattacher (au moins en partie) à des causes génétiques. Aux yeux de certains, le fait qu'un individu n'ai pas *choisi* sa différence n'a pas l'ombre d'une importance. Une différence anodine peut bouleverser la vie d'un individu ou d'une société. La bouée d'espérance que constitue la Déclaration universelle des droits de l'homme, dont on vient de fêter le cinquantième anniversaire, vise à détourner le monde des aspects les plus

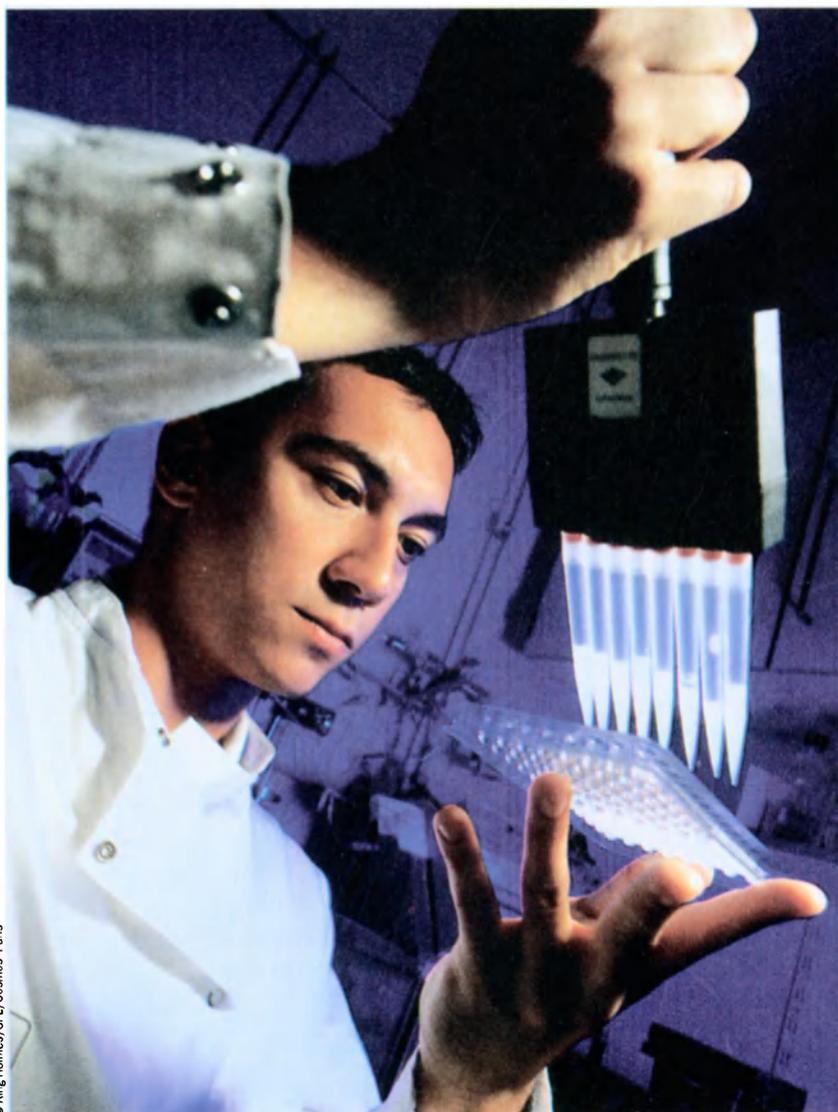
Ci-dessus, image symbolique du Projet du génome humain. La silhouette d'un bébé se détache devant un détail d'un caryotype ou analyse chromosomique.

- irrationnels et les plus délirants de la discrimination malveillante. Malgré les progrès, nous affrontons encore le défi de discriminations fondées sur la peur de l'inconnu et de l'insolite. Or cette fin de siècle nous offre de nouvelles possibilités de discrimination: le développement rapide des tests génétiques va permettre d'identifier de nouveaux éléments de différenciation sur quoi pourraient se fonder maintes mesures de discrimination négative.

Les tests génétiques

La pratique du test génétique n'est pas neuve. Il y a beau temps que, dans de nombreux pays, les femmes enceintes peuvent se soumettre à une amniocentèse pour détecter la présence dans leur fœtus d'anomalies génétiques telles que le syndrome de Down. Depuis des années, un test permet aux médecins de savoir si leurs patients sont destinés à souffrir de la maladie de Tay Sachs (une neuropathie fatale dans la plupart des cas), de l'anémie falciforme ou d'autres désordres congénitaux. En dix ans, le Projet du génome humain a tellement progressé que vraisemblablement les causes géné-

Ce chercheur britannique appartient à une équipe qui a mis au point une molécule qui «neutralise» un gène responsable de la leucémie.



tiques de toutes les différences auront bientôt été identifiées. On a déjà isolé les gènes responsables de cancers héréditaires et de nombreuses autres maladies graves — dont plusieurs syndromes à déclenchement tardif, comme la fibrose hépatique congénitale, la dystrophie musculaire, la chorée de Huntington et, la plus répandue de toutes, la maladie d'Alzheimer.

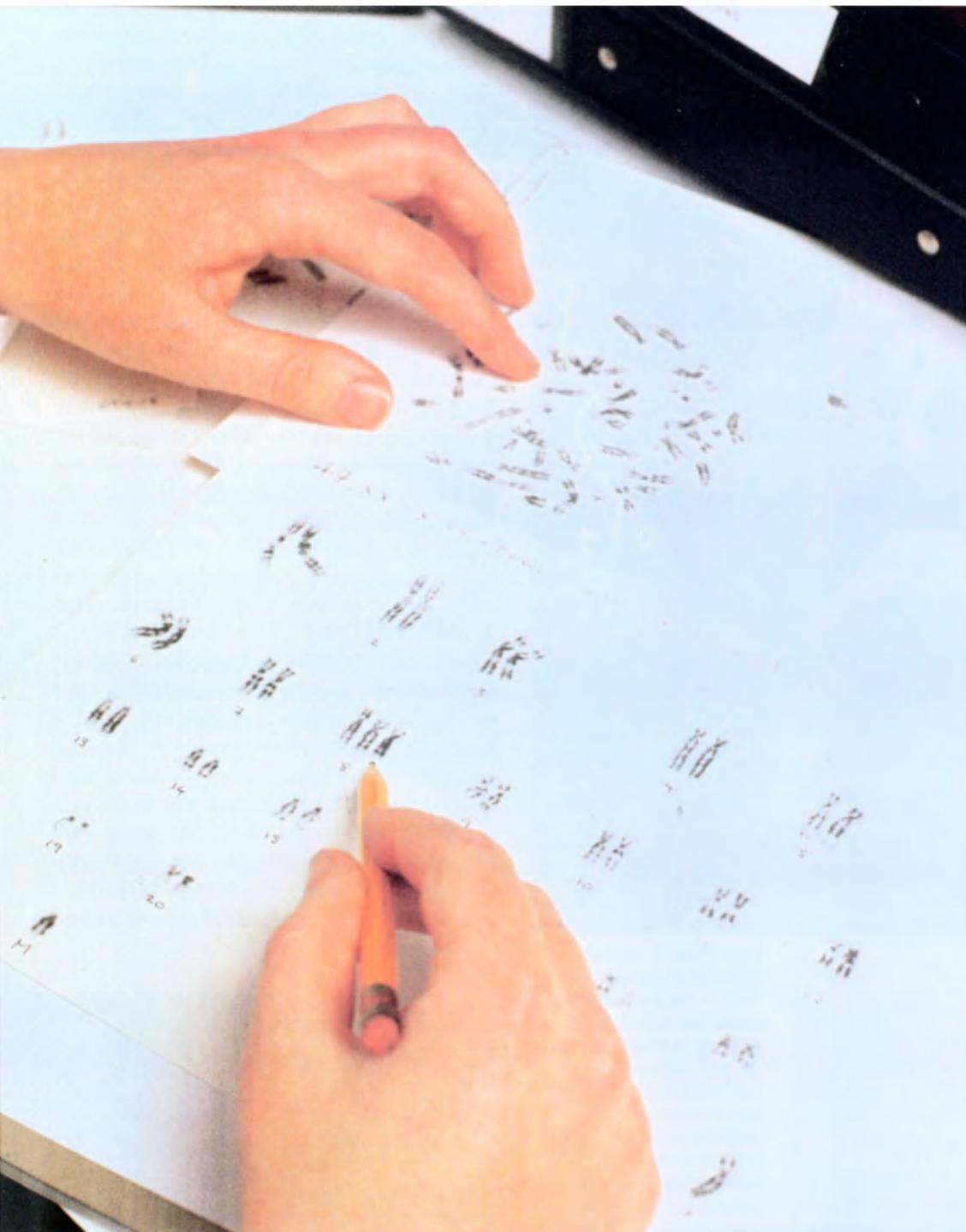
La pratique des tests comporte forcément des erreurs. Comme dans le cas bien connu du VIH (ou «Virus de l'immunodéficience humaine», le virus du sida), on rencontre des *faux positifs* et des *faux négatifs*. Mais surtout, les tests dont nous disposons ne permettent pas de prédire la date de déclenchement de ces affections génétiques. Le test de la chorée de Huntington (une maladie dégénérative qui provoque des mouvements involontaires et perturbe les fonctions mentales à l'âge mûr) a une validité de 99%. Mais la date d'apparition des symptômes et leur nature sont sujettes à d'énormes variations au niveau individuel.

Jadis, les familles avaient une idée plus ou moins confuse des troubles héréditaires qui risquaient de se manifester au fil des générations. Nous sommes en mesure de balayer ces incertitudes et de repérer avec une précision implacable les gènes qui, un jour, entraîneront soit de graves infirmités, soit la mort. Ces informations risquent bien évidemment de fournir de nouvelles justifications à des pratiques discriminatoires contre ceux que leur génome sépare de la majorité de leurs contemporains. Est-ce vraiment un problème? La menace de la discrimination génétique plane-t-elle sur un siècle placé sous l'égide des Lumières et de la Science?

Les fondements de la discrimination

Malgré les progrès de l'éducation et de la législation sur les droits de l'homme, à l'échelle nationale et internationale, le passé nous enseigne qu'on aurait tort de ne pas s'inquiéter. Le siècle qui s'achève s'est appuyé sur des distinctions génétiques évidentes pour précipiter des millions de gens vers la souffrance ou la mort. Des différences naguère imperceptibles viennent en allonger la liste. Aussi devons-nous veiller à nous munir de réponses sociales efficaces.

Connaître son génome peut bouleverser la vie d'un individu. Un patient à qui l'on apprend qu'il est porteur d'une affection incurable ou fatale peut subir de sérieux troubles psychologiques. D'aucuns préféreront éviter les tests par crainte des conséquences de mauvais résultats sur leur bien-être ou sur celui de leurs proches. Mais les risques de discrimination négative viennent surtout des institutions: la connaissance qu'elles auront de la



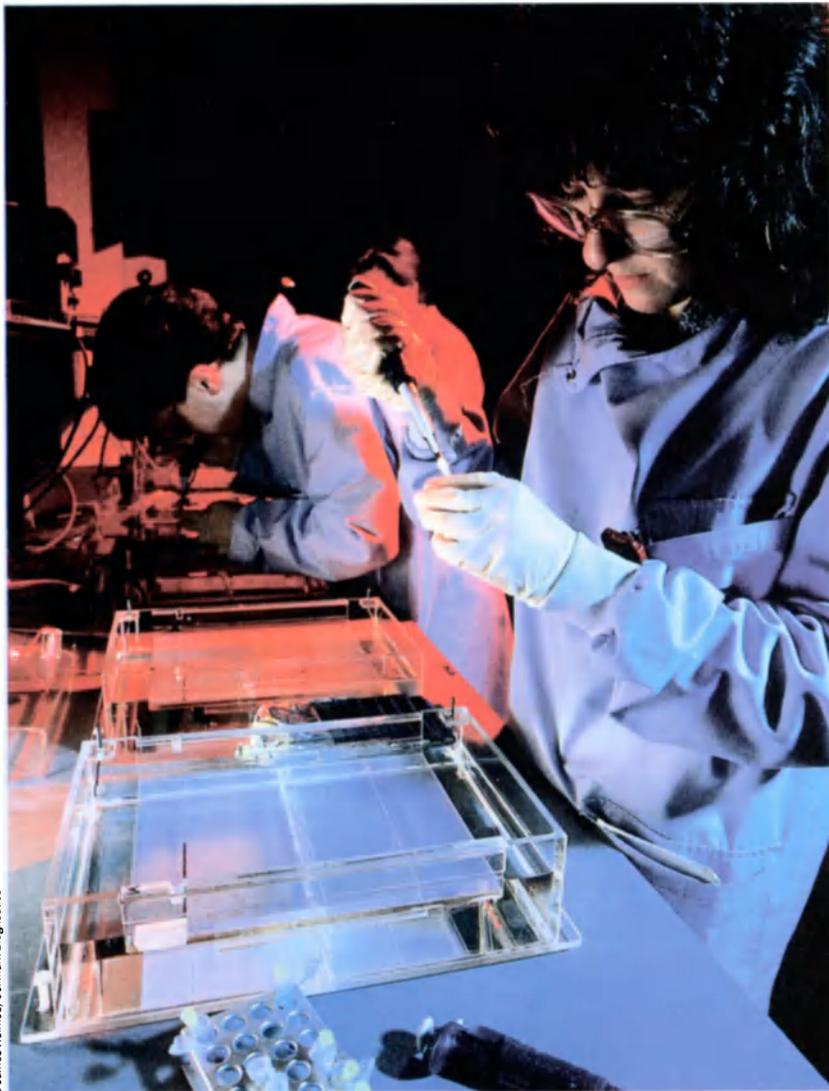
Repérage d'un chromosome surnuméraire, le chromosome 8, cas fréquent dans certaines leucémies.

© James King Holmes/CRF/SPL/Cosmos, Paris

constitution génétique des individus modifiera leur comportement.

Prenons le cas des assurances. Les contrats et les primes se sont longtemps fondés sur l'étalement à l'ensemble de la clientèle ou de la population des risques liés à une multitude d'affections génétiques. Maintenant qu'il est possible de soumettre le futur client à des tests génétiques, le partage des risques a de fortes chances de disparaître ou de se voir substantiellement réduit. Les assurances auront tous les atouts en main le jour où l'on pourra détecter les affections héréditaires avec une précision quasi absolue et prédire ou exclure de manière certaine l'apparition de telle ou telle maladie.

Aux réserves suscitées par cette utilisation de l'information génétique prédictive dans les systèmes de santé et l'assurance-vie, les compagnies répondent qu'elles se contentent de substituer les données scientifiques d'aujourd'hui au *bilan de santé* d'antan et de remplacer les tables générales d'espérance de vie par des prévisions précises sur les désordres génétiques. Si on les autorise à proposer des conditions avantageuses aux non-fumeurs, pourquoi leur interdire d'offrir les mêmes avantages à ceux dont les tests génétiques établissent qu'ils ne courent aucun risque de présenter des troubles génétiques potentiellement mortels? Ce genre de dilemme ne doit pas rester sans réponse. ►



© James Holmes/Celldiagnostics

serait-elle gênée ou favorisée? D'un côté, on fera valoir qu'une détermination innée, donc naturelle, ne saurait être perçue comme une provocation morale ou un défi à la société. Mais la peur et la haine de la différence n'inciteront-elles pas les gens ou les autorités à vouloir détruire les embryons «déviant»?

Sans la diversité de son capital génétique la race humaine n'aurait pas eu la force de survivre. A l'horizon de la discrimination génétique se profile la demande d'élimination des «tars intolérables». Le progrès des tests génétiques va placer l'humanité devant des défis fondamentaux. Comment alléger le fardeau, des souffrances inutiles et en finir avec le fléau de morts prématurées dues à des troubles congénitaux sans renoncer à la diversité qui fait le prix de l'humanité et à la variété de ses réserves génétiques?

La gestion sociale de l'avenir génétique

Le 11 novembre 1997, la Conférence générale de l'UNESCO adoptait à l'unanimité la Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme (voir dossier, p. 34). L'article premier de cette charte révolutionnaire proclame que c'est sur la richesse de son génome que se fondent l'unité de la famille humaine et la reconnaissance de la dignité et de la diversité de tous ses membres. La charte précise dans l'article six: «Nul ne doit faire l'objet de discri-

Laboratoire britannique spécialisé dans les «empreintes génétiques». Ces empreintes sont relevées à partir de l'ADN contenu dans des fragments de tissus humains. Elles permettent de déterminer avec une grande sûreté la parenté et servent aussi de moyen d'identification à des fins judiciaires.

▶ De leur côté, les employeurs seront tentés de soumettre certains de leurs salariés à des tests génétiques. Le coût des formations, le blocage des fonds nécessaires aux pensions d'invalidité, le surcoût des congés et des remplacements justifient à leurs yeux l'accès à l'information génétique sur leurs employés. Le problème est le même que pour les assurances. L'individu dont les tests auront révélé les handicaps génétiques se verra-t-il refuser l'emploi? Le rapport de forces entre le candidat à l'assurance ou à l'emploi et l'assureur ou l'employeur potentiel permettra-t-il à l'individu d'interdire l'accès à son dossier génétique?

A moins que la loi n'intervienne pour empêcher la mise en place de ce genre de discrimination, les assureurs, les employeurs et, qui sait, les Etats ne se donneront-ils pas les moyens de contraindre les citoyens à leur communiquer la liste de handicaps génétiques à long terme qu'ils préféreraient laisser dans l'ombre s'ils avaient le choix?

Certains savants croient à la détermination génétique (partielle ou totale) des orientations sexuelles. Si le fait était scientifiquement établi, la lutte contre la discrimination sexuelle en



© Matthew Polek/Sigma, Paris

minations fondées sur ses caractéristiques génétiques, qui auraient pour objet ou pour effet de porter atteinte à ses droits individuels et à ses libertés fondamentales et à la reconnaissance de sa dignité.»

Echafauder sur ces principes un système de protection efficace des victimes potentielles de la discrimination génétique est l'une des tâches vitales de la communauté internationale, des Etats-nations et des organisations professionnelles ou commerciales appelées à pratiquer ou à exploiter les tests en question.

La communauté internationale doit se mettre en mesure d'appliquer cette Déclaration et d'en contrôler l'application. Déjà un groupe *ad hoc* s'est réuni à Paris pour dégager les grandes lignes de la mise en œuvre de ces principes. Il revient aux Etats-nations d'élaborer les dispositifs politiques et législatifs qui permettront de donner corps au principe de la non-discrimination. Plusieurs pays ont déjà réglementé l'utilisation des tests génétiques dans des domaines particuliers. Mais le retard est manifeste au niveau législatif. En 1997, le Conseil de l'Europe a adopté une Convention pour la protection des droits de l'homme et la dignité de l'être humain face aux applications de la biologie et de la médecine. Mais, dans la plupart des pays, la technologie du test génétique a progressé plus vite que la loi. Dans le meilleur des cas, on continue de considérer que la protection de la communauté et des victimes potentielles de ces mesures



© Katherine Arion/SIS Paris

«Sans la diversité de son capital génétique la race humaine n'aurait pas eu la force de survivre.» Ci-dessus, *Silhouettes au soleil* de Katherine Arion, artiste américaine.

discriminatoires relève pour l'essentiel de la déontologie des professionnels de la santé ou tombe sous le coup des dispositions légales et politiques qui interdisent les discriminations injustifiées pour des raisons de santé. Or ces lois datent d'un temps où les tests génétiques n'étaient même pas possibles.

Des organismes professionnels comme l'Organisation du génome humain et son Comité d'éthique travaillent à la mise au point de recommandations à l'intention des scientifiques concernés. Des organismes industriels, des assurances et des organisations patronales établissent les règles déontologiques destinées à restreindre la communication des résultats des tests génétiques aux cas où ils sont visiblement justifiés. Mais la mise sur pied des mesures législatives et pratiques qui permettront d'affronter la foule de problèmes soulevés par ces tests fait partie des rudes tâches qui nous attendent.

L'information sur les risques et les dangers de ces techniques y jouera un rôle considérable, de même que l'élaboration de dispositifs réglementaires capables de contrecarrer les exigences de décideurs convaincus que la connaissance des données génétiques leur est indispensable, quitte à passer outre aux prétentions des individus soucieux d'en préserver le caractère privé et d'en contrôler l'usage. Les législateurs du monde entier doivent pouvoir bénéficier de l'assistance d'experts et d'organismes multidisciplinaires pour parvenir à un juste équilibre. S'abstenir de protéger la population contre la discrimination génétique, c'est s'aveugler sur la gravité des discriminations à venir. Ne rien faire, c'est aussi décider. ■



Dolly (à droite), un clone d'animal dû à des chercheurs britanniques (1997). Cette agnelle est née, non pas de l'accouplement d'un mouton et d'une brebis, mais d'une cellule ordinaire de brebis dont elle est la copie conforme.

LA DÉCLARATION UNIVERSELLE SUR LE GÉNOME HUMAIN ET LES DROITS DE L'HOMME

PRÉFACE

La Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme, qu'à sa vingt-neuvième session, la Conférence générale de l'UNESCO a adopté, le 11 novembre 1997, à l'unanimité et par acclamation, constitue le premier instrument universel dans le domaine de la biologie. Le mérite incontesté de ce texte réside dans l'équilibre réalisé entre la garantie du respect des droits et des libertés fondamentales et la nécessité d'assurer la liberté de la recherche.

La Conférence générale de l'UNESCO a assorti cette Déclaration d'une résolution de mise en œuvre, qui engage les États à prendre les mesures appropriées pour promouvoir les principes qui y sont énoncés et favoriser leur mise en œuvre. L'engagement moral auquel les États ont souscrit en adoptant la Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme est un point de départ: il amorce une prise de conscience mondiale de la nécessité d'une réflexion éthique sur les sciences et les technologies. C'est à présent aux États, par les mesures qu'ils décideront de prendre, de faire vivre la Déclaration et de lui assurer ainsi une pérennité.

FEDERICO MAYOR
3 décembre 1997

LA DÉCLARATION UNIVERSELLE SUR LE GÉNOME HUMAIN ET LES DROITS DE L'HOMME

A. LA DIGNITÉ HUMAINE ET LE GÉNOME HUMAIN

Article premier

Le génome humain sous-tend l'unité fondamentale de tous les membres de la famille humaine, ainsi que la reconnaissance de leur dignité intrinsèque et de leur diversité. Dans un sens symbolique, il est le patrimoine de l'humanité.

Article 2

a) Chaque individu a droit au respect de sa dignité et de ses droits, quelles que soient ses caractéristiques génétiques.

b) Cette dignité impose de ne pas réduire les individus à leurs caractéristiques génétiques et de respecter le caractère unique de chacun et leur diversité.

Article 3

Le génome humain, par nature évolutif, est sujet à des mutations. Il renferme des potentialités qui s'expriment différemment selon l'environnement naturel et social de chaque individu, en ce qui concerne notamment l'état de santé, les conditions de vie, la nutrition et l'éducation.

Article 4

Le génome humain en son état naturel ne peut donner lieu à des gains pécuniaires.

B. DROITS DES PERSONNES CONCERNÉES

Article 5

a) Une recherche, un traitement ou un diagnostic, portant sur le génome d'un individu, ne peut être effectué qu'après une évaluation rigoureuse et préalable des risques et avantages potentiels qui leur sont liés et en conformité avec toutes autres prescriptions prévues par la législation nationale.

b) Dans tous les cas, le consentement préalable, libre et éclairé de l'intéressé(e) sera recueilli. Si ce(tte) dernier(e) n'est pas en mesure de l'exprimer, le consentement ou l'autorisation seront obtenus conformément à la loi et seront guidés par son intérêt supérieur.

c) Le droit de chacun de décider d'être informé ou non des résultats d'un examen génétique et de ses conséquences devrait être respecté.

d) Dans le cas de la recherche, les protocoles de recherche doivent être soumis, de plus, à une évaluation préalable, conformément aux normes ou lignes directrices nationales et internationales applicables en la matière.

e) Si conformément à la loi une personne n'est pas en mesure d'exprimer son consentement, une recherche portant sur son génome ne peut être effectuée qu'au bénéfice direct de sa santé, sous réserve des autorisations et des mesures de protection prescrites par la loi. Une recherche ne permettant pas d'escompter un bénéfice direct pour la santé ne peut être effectuée qu'à titre exceptionnel, avec la plus grande retenue, en veillant à n'exposer l'intéressé(e) qu'à un risque et une contrainte minimums, et si cette recherche est effectuée dans l'intérêt de la santé d'autres personnes appartenant au même groupe d'âge ou se trouvant dans les mêmes conditions génétiques, et sous réserve qu'une telle recherche se fasse dans les conditions prévues par la loi et soit compatible avec la protection des droits individuels de la personne concernée.

Article 6

Nul ne doit faire l'objet de discriminations fondées sur ses caractéristiques génétiques, qui auraient pour objet ou pour effet de porter atteinte à ses droits individuels et à ses libertés fondamentales et à la reconnaissance de sa dignité.

Article 7

La confidentialité des données génétiques associées à une personne identifiable, conservées ou traitées à des fins de recherche ou dans tout autre but, doit être protégée dans les conditions prévues par la loi.

Article 8

Tout individu a droit, conformément au droit international et au droit interne, à une réparation équitable du dommage qu'il aurait subi et dont la cause directe et déterminante serait une intervention portant sur son génome.

Article 9

Pour protéger les droits de l'homme et les libertés fondamentales, des limitations aux principes du consentement et de la confidentialité ne peuvent être apportées que par la loi, pour des raisons impérieuses et dans les limites du droit international public et du droit international des droits de l'homme.

C. RECHERCHES SUR LE GÉNOME HUMAIN

Article 10

Aucune recherche concernant le génome humain, ni aucune de ses applications, en particulier dans les domaines de la biologie, de la génétique et de la médecine, ne devrait prévaloir sur le respect des droits de l'homme, des libertés fondamentales et de la dignité humaine des individus ou, le cas échéant, de groupes d'individus.

Article 11

Des pratiques qui sont contraires à la dignité humaine, telles que le clonage à des fins de reproduction d'êtres humains, ne doivent pas être permises. Les Etats et les organisations internationales compétentes sont invités à coopérer afin d'identifier de telles pratiques et de prendre, au niveau national ou international, les mesures qui s'imposent, conformément aux principes énoncés dans la présente Déclaration.

Article 12

a) Chacun doit avoir accès aux progrès de la biologie, de la génétique et de la médecine, concernant le génome humain, dans le respect de sa dignité et de ses droits.

b) La liberté de la recherche, qui est nécessaire au progrès de la connaissance, procède de la liberté de pensée. Les applications de la recherche, notamment celles en biologie, en génétique et en médecine, concernant le génome humain, doivent tendre à l'allègement de la souffrance et à l'amélioration de la santé de l'individu et de l'humanité tout entière.

D. CONDITIONS D'EXERCICE DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE

Article 13

Les responsabilités inhérentes aux activités des chercheurs, notamment la rigueur, la prudence, l'honnêteté intellectuelle et l'intégrité, dans la conduite de leurs recherches ainsi que dans la présentation et l'utilisation de leurs résultats, devraient faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre des recherches sur le génome humain, compte tenu de leurs implications éthiques et sociales. Les décideurs publics et privés en matière de politiques scientifiques ont aussi des responsabilités particulières à cet égard.

Article 14

Les Etats devraient prendre les mesures appropriées pour favoriser les conditions intellectuelles et matérielles propices au libre exercice des activités de recherche sur le génome humain et pour prendre en considération les implications éthiques, juridiques, sociales et économiques de ces recherches, dans le cadre des principes prévus par la présente Déclaration.

Article 15

Les Etats devraient prendre les mesures appropriées pour fixer le cadre du libre exercice des activités de recherche sur le génome humain dans le respect des principes prévus par la présente Déclaration, afin de garantir le respect des droits de l'homme, des libertés fondamentales et de la dignité humaine et la protection de la santé publique. Ils devraient chercher à s'assurer que les résultats de ces recherches ne servent pas à des fins non pacifiques.

Article 16

Les Etats devraient reconnaître l'intérêt de promouvoir, aux différents niveaux appropriés, la création de comités d'éthique indépendants, pluridisciplinaires et pluralistes, chargés d'apprécier les questions éthiques, juridiques et sociales soulevées par les recherches sur le génome humain et leurs applications.

E. SOLIDARITÉ ET COOPÉRATION INTERNATIONALE

Article 17

Les Etats devraient respecter et promouvoir une solidarité active vis-à-vis des individus, des familles ou des populations particulièrement vulnérables aux maladies ou handicaps de nature génétique, ou atteints de ceux-ci. Ils devraient notamment encourager les recherches destinées à identifier, à prévenir et à traiter les maladies d'ordre génétique ou les maladies influencées par la génétique, en particulier les maladies rares ainsi que les maladies endémiques qui affectent une part importante de la population mondiale.

Article 18

Les Etats devraient s'efforcer, dans le respect des principes prévus par la présente Déclaration, de continuer à favoriser la diffusion internationale de la connaissance scientifique sur le génome humain, sur la

diversité humaine et sur les recherches en génétique et, à cet égard, à favoriser la coopération scientifique et culturelle, notamment entre pays industrialisés et pays en développement.

Article 19

a) Dans le cadre de la coopération internationale avec les pays en développement, les Etats devraient s'efforcer d'encourager des mesures visant à :

- i) évaluer les risques et les avantages liés aux recherches sur le génome humain et prévenir les abus;
- ii) étendre et renforcer la capacité des pays en développement de mener des recherches en biologie et en génétique humaines, compte tenu de leurs problèmes spécifiques;
- iii) permettre aux pays en développement de bénéficier des avancées de la recherche scientifique et technologique, de façon à favoriser le progrès économique et social au profit de tous;
- iv) favoriser le libre échange des connaissances et de l'information scientifiques, dans les domaines de la biologie, de la génétique et de la médecine.

b) Les organisations internationales compétentes devraient soutenir et promouvoir les initiatives prises par les Etats aux fins énumérées ci-dessus.

F. PROMOTION DES PRINCIPES DE LA DÉCLARATION

Article 20

Les Etats devraient prendre les mesures appropriées pour promouvoir les principes énoncés dans la Déclaration, par l'éducation et les moyens pertinents, notamment par la conduite de recherches et de formations dans des domaines interdisciplinaires et par la promotion de l'éducation à la bioéthique à tous les niveaux, en particulier à l'intention des différents responsables de politiques scientifiques.

Article 21

Les Etats devraient prendre les mesures appropriées pour encourager toutes autres actions de recherche, de formation et de diffusion de l'information de nature à renforcer la prise de conscience des responsabilités de la société et de chacun de ses membres face aux problèmes fondamentaux au regard de la défense de la dignité humaine, que peuvent soulever la recherche dans les domaines de la biologie, de la génétique et de la médecine, et les applications qui en découlent. Ils devraient favoriser sur ce sujet un débat largement ouvert sur le plan international, assurant la libre expression des différents courants de pensée socio-culturels, religieux et philosophiques.

G. MISE EN ŒUVRE DE LA DÉCLARATION

Article 22

Les Etats devraient s'efforcer de promouvoir les principes énoncés dans la présente Déclaration et, par toutes mesures appropriées, favoriser leur mise en œuvre.

Article 23

Les Etats devraient prendre les mesures appropriées pour promouvoir, par l'éducation, la formation et la diffusion de l'information, le respect des principes ci-dessus énoncés et favoriser leur reconnaissance et leur application effective. Les Etats devraient également encourager les échanges entre les comités d'éthique indépendants, quand ils existent, et leur mise en réseaux, afin de favoriser la coopération entre eux.

Article 24

Le Comité international de bioéthique de l'UNESCO devrait contribuer à la diffusion des principes énoncés dans la présente Déclaration et à l'approfondissement des questions qui posent leurs applications et l'évolution des techniques en cause. Il devrait organiser toute consultation utile avec les parties concernées telles que les groupes vulnérables. Il devrait formuler, suivant les procédures statutaires de l'UNESCO, des recommandations à l'intention de la Conférence générale et des avis quant au suivi de la Déclaration, en particulier quant à l'identification des pratiques qui pourraient être contraires à la dignité humaine, telles que les interventions sur la lignée germinale.

Article 25

Aucune disposition de la présente Déclaration ne peut être interprétée comme pouvant être invoquée de quelque façon par un Etat, un groupement ou un individu pour se livrer à une activité ou accomplir un acte à des fins contraires aux droits de l'homme et aux libertés fondamentales, y compris aux principes énoncés dans la présente Déclaration. ■



la chronique de

Federico Mayor

L'avenir sera

■ Chaque jour, la planète rétrécit. Elle est plus petite, plus fragile aujourd'hui qu'hier. Sommes-nous pour autant plus «proches» les uns des autres?

L'interdépendance des nations et des peuples qui composent le monde est devenue patente. Aucun pays, si puissant soit-il par son économie ou sa population, ne peut plus tirer seul son épingle du jeu. Les problèmes transnationaux, quelle que soit leur nature — environnementale, culturelle, économique — ne peuvent plus trouver de solution à l'échelle nationale. C'est par des stratégies internationales, par une action concertée entre États et entre régions que ces problèmes peuvent être traités. La pauvreté, le sida, la pollution, le changement climatique, la drogue, la violence ne reconnaissent aucune frontière — nationale ou ethnique, naturelle ou politique.

La mondialisation implique aussi l'imbrication des problèmes. L'approche sectorielle, spécialisée, disciplinaire a montré ses limites, de plus en

plus gênantes à mesure que s'intensifie la complexité du réel, ou en tout cas la conscience que nous en avons. La bioéthique s'impose comme un exemple de domaine qui «traverse» plusieurs disciplines. Si nous voulons agir sur le réel, il nous faut adopter une approche transdisciplinaire faisant fond sur toutes les compétences, tous les savoir-faire.

Cette conscience de l'interdépendance des êtres humains et de l'imbrication du réel est clairement apparue depuis quelque temps dans la démarche politique au niveau le plus élevé et dans les enceintes les plus pertinentes. Au sein du système des Nations Unies, un cycle de grandes conférences a mis en lumière les liens entre les différents défis que nous devons relever: environnement-développement, éducation-population, par exemple. Jomtien, New Delhi, Vienne, Le Caire, Copenhague, Beijing, autant de villes qui ont accueilli ces rendez-vous de la globalité.

Trop longtemps oubliée ou négligée, la dimen-

«Comparons les centaines de millions de dollars que draine le trafic des armes ou celui des drogues aux budgets nationaux consacrés à l'éducation. Quelle honteuse disproportion!»

«Il faut croiser les allégeances: multiplier les liens qui unissent l'individu à des communautés de nature et d'ampleur diverses, renforcer la "citoyenneté de proximité" tout en valorisant la "citoyenneté du monde".»

partagé, ou ne sera pas

sion humaine s'impose à nouveau comme la référence et la finalité. Dans le cadre des Nations Unies, l'approche du développement social, du développement «humain», s'est assouplie, élargie, enrichie. L'être humain réapparaît sur la scène économique, avec ses impondérables — failles et grandeurs.

Et pourtant! Comparons les centaines de milliards de dollars que draine le trafic des armes ou celui des drogues aux budgets nationaux consacrés à l'éducation. Quelle honteuse disproportion! L'éducation n'est-elle donc pas un droit fondamental de l'être humain?

Ecce homo. Voici l'homme! s'est écrié à l'UNESCO, il y a dix-huit ans, le pape Jean-Paul II dans un discours qui nous a tous marqués. «Voici l'homme! (...) la richesse créatrice de l'esprit humain», qui déploie des «efforts incessants pour connaître et pour affermir l'identité de l'homme (...) présent toujours dans toutes les formes particulières de cultures».

Pour que l'être humain soit digne de ce nom, il faut qu'il «appartienne» à son espèce et qu'il éprouve cette appartenance. S'il se sait et se sent membre de la famille humaine, il n'aura pas de difficulté à aider sa fratrie, sans établir de hiérarchie entre le proche et le lointain. C'est pourquoi il faut croiser les allégeances, c'est-à-dire multiplier les liens qui unissent l'individu à des com-

munités de nature et d'ampleur diverses, renforcer la «citoyenneté de proximité» tout en valorisant la «citoyenneté du monde», penser au niveau mondial tout en agissant au niveau local, pour que vive la solidarité humaine.

Cette «solidarité intellectuelle et morale de l'humanité» dont le texte fondateur de l'UNESCO constate qu'elle est la base d'une paix durable, c'est celle qui prend pour cible les disparités sociales, qui lutte contre l'intolérance, qui secoue l'indifférence, qui jette des ponts entre le nanti et l'exclu, entre le juif et le musulman, entre le chrétien et le bouddhiste, entre le prince et le mendiant. Il s'agit bien d'une solidarité active entre individus que beaucoup d'éléments opposent, d'une solidarité du divers. Celle-là, qui s'établit entre des langues et des cultures différentes, des croyances et des habitudes différentes, des modes d'être et de penser différents, qui est vite destructible, conditionne l'acceptation, la volonté du partage.

Partage des richesses, des ressources, du savoir, partage du doute, aussi: c'est cet impératif universel qui doit sous-tendre nos réflexions et nos actions individuelles et collectives. Si nous savons maintenant — déjà depuis quelques décennies — que nous, civilisations, sommes mortelles, il est bon que nous sachions aussi, nous, êtres humains, que l'avenir sera partagé, ou ne sera pas. ■

Les énergies renouvelables: un second souffle

PAR FRANCE BEQUETTE

La planète étouffe sous la pollution atmosphérique liée aux émanations des énergies fossiles, comme le pétrole, dont on consomme 64 millions de barils par jour, et le charbon. Il existe pourtant d'autres sources d'énergie «propre»: les énergies renouvelables. Mais lorsqu'on parcourt la planète, on constate combien la part qui leur est faite est restreinte, même là où elles abondent — là où il y a de l'eau, du soleil, du vent, des déchets végétaux ou des volcans. Cette situation est due autant au coût des équipements, qui reste élevé faute de pouvoir être produits en grande série, qu'au manque d'information et de formation.

Dès les années 50, l'UNESCO a vu dans les énergies renouvelables une clef du développement durable, à une époque où elles apparaissaient encore comme des caprices de défenseurs de la nature plus rêveurs que réalistes. Mais la sensibilité écologique grandissante, la découverte des conséquences de l'effet de serre sur le climat mondial, les accidents catastrophiques survenus dans des centrales nucléaires qui promettaient une énergie propre, les progrès accomplis parallèlement dans les techniques d'utilisation des énergies renouvelables — tous ces facteurs

ont attiré de plus en plus l'attention sur le potentiel de ces énergies.

La flambée des cours du pétrole au début des années 70 a renforcé encore cet intérêt. Leur chute, une quinzaine d'années plus tard, l'a considérablement ralenti, mettant en veilleuse les programmes de recherche. Aujourd'hui le coût très bas du baril de pétrole (16 dollars) n'incite ni aux économies, ni à investir dans de nouvelles technologies énergétiques, d'autant qu'elles sont surtout destinées aux pays en développement, quasi insolubles. De plus, ces technologies, fort complexes à mettre en œuvre, exigent une approche interdisciplinaire. C'est pourquoi la Division des sciences de l'ingénieur et de la technologie de l'UNESCO coopère avec d'autres institutions du système des Nations Unies ainsi qu'avec de nombreuses organisations non gouvernementales et des agences d'aide bilatérale ou multilatérale.

UN BESOIN PRIORITAIRE

En 1993 s'est tenu à l'UNESCO le premier Sommet solaire mondial: pour la première fois la communauté internationale se penchait sur le problème des énergies renouvelables. Pourquoi «solaire»? Ce terme générique, explique Elie Absi, du secrétariat de la Commission solaire mondiale créée en 1993, se justifie, car toutes les sources d'énergie, sauf le nucléaire et la géothermie, sont liées au soleil. Comment choisir la source énergétique la mieux adaptée? Tout dépend des conditions locales, des ressources disponibles, du niveau de consommation.

La pression démographique rend l'utilisation des énergies renouvelables encore plus urgente. La population de la planète augmente actuel-

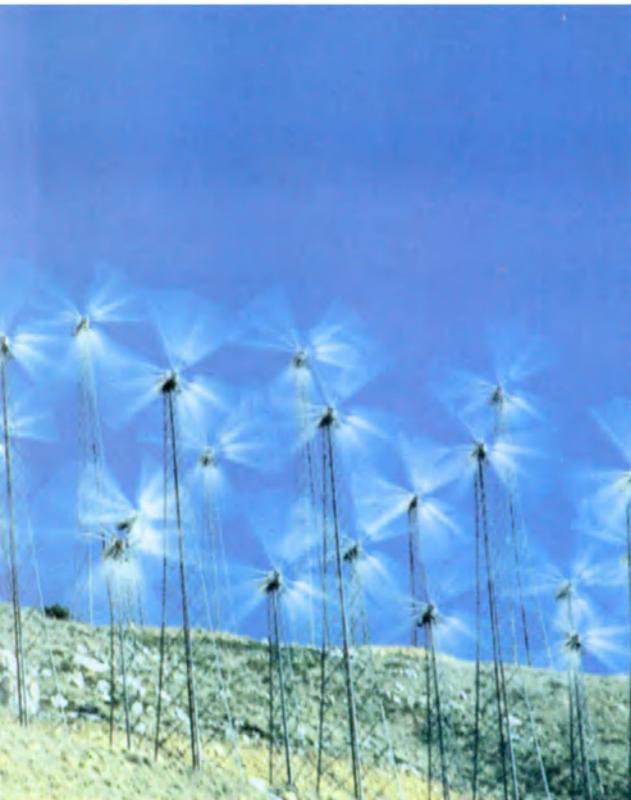
lement de près de 250 000 personnes par jour. L'agriculture et l'élevage ne produisent pas assez de ressources pour subvenir aux besoins des 4, 5 milliards d'habitants du monde rural des pays en développement (700 millions de foyers) répartis dans des zones plus ou moins isolées de l'Afrique, de l'Amérique latine, de l'Inde et de la Chine. Pour fixer cette population et freiner l'exode vers les centres urbains, mais aussi l'émigration transfrontalière, il est vital de démarrer des activités artisanales, industrielles ou agro-alimentaires rentables, si modestes soient-elles. Impossible d'y parvenir sans fourniture d'énergie.

La production classique d'électricité a beaucoup progressé depuis une trentaine d'années, mais celle-ci est surtout consommée par les citadins. La Banque mondiale, qui dépense 3,3 milliards de dollars par an pour le secteur de l'énergie, ne consacre que 7% de ce budget aux énergies renouvelables dans les pays en développement. Sur le total de l'aide fournie dans le même secteur par les organismes d'aide multilatérale, soit 8 milliards de dollars, 1,5 milliard seulement est consacré à l'électrification rurale. Les ruraux ne sont pas plus reliés aujourd'hui au réseau qu'il y a trente ans. Pourquoi? Contraintes d'entretien et difficultés de répara-

Centrale géothermique de Svartsengi, qui alimente Reykjavík en eau chaude (Islande).



© John W. Warden/Ask Paris



Eoliennes dans le désert Mojave, en Californie (Etats-Unis).

tion, prix élevé du raccordement et grande dispersion des établissements humains, difficulté d'accès aux zones enclavées et faible consommation (moins de 1 kWh par jour).

Quelques exemples.

BIOGAZ, GÉOTHERMIE ET ÉNERGIE ÉOLIENNE

Au Guatemala, l'insuffisance des ressources en pétrole et en gaz caractérise la situation énergétique. L'électricité ne dessert que 36% de la population et surtout en zone urbaine. La principale source d'énergie devient dans ces conditions le bois, ce qui entraîne une déforestation de 900 km² par an — prélèvement bien supérieur à la capacité de régénération de la forêt. L'organisme chargé de la gestion des énergies renouvelables, fondé en 1983, emploie des techniciens de terrain répartis dans tout le pays. Assistés d'un anthropologue qui aide de son côté les populations à accepter les nouvelles technologies, ils assurent la promotion et le suivi des installations solaires (biodigesteurs ou systèmes photovoltaïques).

Une unité géothermique est prévue, ainsi que deux microcentrales hydroélectriques. Grâce aux 2 millions de dollars de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), un plan de

Mécanisme interne d'une éolienne géante de 100 m de hauteur à Brusbuttel (Allemagne).



© Régis Bossu/Sygamma, Paris

trois ans (1996-1999) prévoit d'équiper des dispensaires, des écoles et des commerces alimentaires d'installations photovoltaïques. Ainsi dans le village de Xetzé, où a été installé un système photovoltaïque qui fournit l'électricité d'éclairage, les femmes peuvent enfin se réunir le soir pour tisser; assurées d'une production de toiles plus régulière, elles ont passé des marchés à long terme avec des clients étrangers.

Le biogaz est l'une des sources d'énergie renouvelable les moins chères. On l'obtient en faisant fermenter des déchets animaux ou végétaux dans un bac conçu à cet effet, ou biodigesteur. Riche en méthane et en dioxyde de carbone, il sert, entre autres usages, à s'éclairer et à faire la cuisine (voir «Une ferme sans déchets», *Le Courrier de l'UNESCO*, septembre 1997, *Le patrimoine mondial, Etat des lieux*).

La chaleur du sous-sol, qui augmente selon la profondeur du forage (d'un maximum de 5 000 mètres) est exploitée par la géothermie. L'eau ou la vapeur sèche font alors tourner une turbine qui produit de l'électricité. Autre technique: on injecte de l'eau dans un réseau de fractures rocheuses et on la récupère une fois qu'elle a été naturellement réchauffée. En Islande, 85% de la population se chauffe par géothermie. Une vingtaine de pays, pour la plupart en développement, utilisent ce mode d'énergie. A ce jour, 250 centrales électriques géothermiques fonctionnent dans le monde, mais leur prix de revient en limite le développement.

Le vent, de toutes les sources d'énergie renouvelable, est la plus prometteuse et celle qui connaît le développement le plus spectaculaire. L'Allemagne, l'Inde et le Danemark sont les trois pays les mieux

équipés dans ce domaine. L'Espagne, qui vient en quatrième position, est le premier pays de l'Union européenne à avoir intégré dans sa législation les recommandations du Livre blanc de la Commission européenne sur les énergies renouvelables: dans l'archipel des Canaries, les éoliennes sont en plein essor, notamment pour dessaler l'eau de mer.

En Mauritanie, plus d'une centaine d'éoliennes de pompage fonctionnent déjà. Partenaire de la direction de l'Énergie mauritanienne, une organisation non gouvernementale, le Groupement de recherches et d'échanges technologiques (Gret), installe dans 15 villages du Trarza, une région bien ventée du sud-ouest du pays, des stations de charge de batteries par aérogénérateur. Ces batteries alimentent en électricité des maisons ou les tentes des nomades. Pour 5 dollars par mois, chaque abonné dispose d'une batterie individuelle que l'aérogénérateur recharge quand elle est épuisée. Dans les régions les plus reculées de l'Adrar, des aérogénérateurs entraînent des pompes qui alimentent les villages en eau potable.

LE PROGRAMME SOLAIRE MONDIAL

L'immense source d'énergie, renouvelée tous les jours, qu'est le soleil représente environ 10 000 fois la demande énergétique mondiale. Elle est constante, mais d'intensité variable, sur toute la surface de la Terre. On l'exploite soit directement sous forme de chaleur, soit en la transformant en électricité. Il suffit, dans le premier cas, d'une vitre ou d'une feuille de plastique posée sur un fond noir: on peut ainsi s'équiper à peu de frais, dans les pays en développement, de séchoirs à fruits, légumes ou poissons. ►



Maison népalaise. A gauche, le bac de fermentation ou biodigester, qui permet d'obtenir du biogaz et, à droite, un réchaud alimenté au biogaz (Népal).

► Le système photovoltaïque, dans le second cas, se compose de panneaux, d'une batterie et d'un régulateur de tension, mais aussi d'un utilisateur qu'il faut former à l'usage et à l'entretien du système.

«La technologie du solaire, explique le chercheur français Michel Rodot, représente un potentiel considérable. Mais son développement se heurte à de réelles difficultés financières, d'abord parce que le coût de la mise en place est relativement élevé, mais surtout parce que l'énergie solaire implique un engagement des villageois et la constance des animateurs ruraux. Elle implique aussi la volonté de l'Etat et la mobilisation des banques. La fourniture d'électricité

solaire est un service rendu que les bénéficiaires doivent apprendre, même modestement, à payer.»

Attentive au rôle que peuvent jouer les énergies renouvelables, l'UNESCO a conçu un Programme solaire mondial de dix ans (1996-2005). Son but: élaborer et réaliser quelque 300 projets prioritaires liés aux énergies renouvelables, d'intérêt national, régional et internatio-

nal, démontrant ainsi qu'ils sont techniquement faisables, économiquement viables, socialement et politiquement acceptables. L'Organisation propose, en outre, une base de données tant imprimée qu'électronique extrêmement riche, mais aussi une école d'été ouverte aux ingénieurs, formateurs, universitaires, chercheurs ou économistes des pays de langue française. ■

POUR EN SAVOIR PLUS:

Programme solaire mondial:

Internet:

<http://www.unesco.org/general/fre/programmes/science/wssp>

Ecole d'été:

M.O. Benchikh, UNESCO

Téléphone: 33 1 45 68 39 16

Télécopie: 33 1 45 68 58 20

Livres:

✓ *Le solaire thermique au service du développement durable, Guide de l'énergie solaire*, publié par le Réseau international énergie solaire au Canada (Remarquables fiches pratiques)

✓ *Energie et environnement en Méditerranée, Enjeux et perspectives*, par Michel Grenon et al., éd. Economica, Paris, 1993

✓ *Renewable Energy, Sources for Fuels and Electricity*, Earthscan Publications, Londres, 1993 (Excellent ouvrage collectif de plus de 1000 pages)

Cédérom:

UNESCO/ISEEK Energy Database, 3^e édition, 1997 (Base de données du Système international d'expertise et de connaissance sur l'énergie)

En vente auprès des Editions UNESCO, 1 rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, France.

Téléphone: (+ 33) 01 45 68 43 00.

Télécopie: (+ 33) 01 45 68 57 41

Internet: <http://www.unesco.org/publishing>

initiatives

LA FONDATION ÉNERGIES POUR LE MONDE

A l'initiative de l'Observatoire français des énergies renouvelables, douze partenaires publics et privés, ministères et grandes sociétés, se sont regroupés pour créer à Paris la Fondation Energies pour le monde. Fondée et reconnue d'utilité publique en 1990, elle met en œuvre des projets d'électrification par énergies renouvelables pour aider au développement d'une économie locale et participer à l'amélioration des conditions de vie des habitants des zones rurales pauvres.

Son action est internationale.

Afrique: électrification d'une dizaine de maisons de jeunes (région du Mandé, Mali) et d'une trentaine de dispensaires (Casamance, au sud du Sénégal); initiation pratique et théorique à la technique et à l'entretien d'une pompe photovoltaïque dans une école d'ingénieurs de l'équipement rural à Ouagadougou (Burkina Faso); installation au douar Igoudar Jebel (Atlas marocain) d'un générateur solaire qui permet de recharger dix batteries par jour.

Asie: la Fondation conseille le ministère de l'Electricité rurale (Bangladesh) pour l'électrification des villages isolés. Au Viet Nam, dans le delta du Mékong et de nombreuses îles du sud, elle a électrifié une quarantaine de centres communautaires, pourvus désormais d'appareils de télévision, de vidéo et de chargeurs de batterie. Au Cambodge, c'est une dizaine de dispensaires qui bénéficient de l'éclairage électrique et de réfrigérateurs à vaccins.

Pacifique: au Vanuatu, l'électricité fonctionne à présent dans près de vingt écoles. Les initiatives de la Fondation s'étendent à bien d'autres pays: Géorgie, Togo, Madagascar, République-Unie de Tanzanie, Inde, Népal, Haïti, Chine...

Son équipe, de petit effectif, est prolongée sur le terrain par un réseau de relais qui mettent en œuvre ses projets en liaison avec les autorités locales. Parmi ses partenaires figurent l'UNESCO, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). La Fondation édite de nombreux documents simples et pratiques sur les énergies renouvelables, ainsi qu'une revue bimestrielle: *Systèmes solaires, Energie-Environnement-Développement*, 146 rue de l'Université, 75007 Paris, téléphone: 01 44 18 00 88, télécopie: 01 44 18 00 36. ■

LA CAULERPE SE PORTE BIEN

Voici 12 ans que l'algue *Caulerpa taxifolia*, la caulerpe, est apparue en Méditerranée. Cette «peste verte» menace l'herbier à posidonies et la faune qui y vit. Elle a déjà contaminé 3 000 hectares au large des côtes française et italiennes. L'algue se reproduit à très grande vitesse par bouturage. Son transport au loin est accéléré par les ancrages des bateaux de plaisance, le rejet des eaux de ballast et les filets de pêche. L'Académie des sciences française préconise de mieux informer les plaisanciers et les pêcheurs sur le danger qu'elle représente, mais surtout d'étudier à fond son mode de propagation et les moyens d'enrayer l'invasion. ■



© Kurt Amstler/Jacana Paris

cet oiseau apparenté aux oies dans l'Est américain. Ces bernaches, au nombre d'un million environ, dévorent l'herbe, menacent la sécurité des aéroports et souillent les plans d'eau. Après avoir tenté de les transférer sur d'autres territoires, il a fallu, faute de place, se résigner à en tuer plusieurs milliers, avant que les 300 000 bernaches migratrices, prioritaires, n'arrivent! ■

UNE COMMISSION MONDIALE DES GRANDS BARRAGES

La création de cette nouvelle instance a été annoncée en février 1998 par Kader Asmal, ministre sud-africain des Eaux et forêts, qui en assure la présidence. Il sera assisté de dix commissaires d'origines très diverses: universitaires, industriels ou écologistes. Cette Commission vise à instaurer une approche plus responsable de la construction des grands barrages en réalisant une étude mondiale de leurs coûts et avantages. ■

TROP DE BERNACHES DU CANADA AUX ÉTATS-UNIS

Quand la protection d'une espèce devient trop efficace, comme cela a été le cas pour la population sédentaire de bernaches du Canada (*Branta canadensis*) implantée aux États-Unis, il faut se résoudre à prendre des mesures draconiennes. Dans les années 60 les protecteurs de la vie sauvage ont introduit



© Eric Dragasco/Jacana, Paris

PLASTIQUES BONS COMBUSTIBLES

Trois millions de tonnes de plastiques sont jetées en France chaque année, dont à peine 4% sont recyclées. L'Association des producteurs de matières plastiques en Europe a démontré que pour chaque tonne de déchets plastiques utilisés comme combustible dans une cimenterie, grande dévoreuse d'énergie, on économiserait 1,4 tonne de charbon. Si cette pratique se généralisait en Europe, où l'on produit 25% du ciment mondial, l'économie de charbon pourrait représenter 3,8 millions de tonnes. Une opération d'autant plus favorable à l'environnement que le charbon pollue, alors que le plastique ne laisse ni résidus solides, ni cendres et n'entraîne pas d'augmentation des émissions atmosphériques. ■

LE DRAME DES PESTICIDES PÉRIMÉS

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) signale que plus de 100 000 tonnes de pesticides périmés continuent de menacer la santé et l'environnement dans les pays en développement. Des milliers de barils rouillent et perdent leur contenu toxique dans les zones urbaines ou rurales, polluant parfois les eaux potables ou d'irrigation. La meilleure façon d'éliminer ces pesticides serait de les brûler à haute

température, mais la plupart des pays ne disposent pas des installations nécessaires. Rien qu'en Afrique, le coût de leur élimination est estimé à 80 millions de dollars. Or les industriels agrochimiques ne comptent y participer qu'à hauteur de 30%. ■

ETHNO-DÉVELOPPEMENT EN ÉQUATEUR

La Banque mondiale a approuvé un projet d'«ethno-développement» en Equateur. Financé par un prêt de 25 millions de dollars, il vise à développer les activités des communautés et villages autochtones et afro-équatoriens, comme la réhabilitation des écoles, la foresterie communautaire, les activités agricoles, la pêche ou l'adduction d'eau. Le projet aide aussi les autochtones à obtenir des titres de propriété sur les terres de leurs ancêtres, sachant que le pays compte encore 2,5 millions d'hectares pour lesquels aucun titre de propriété n'a été délivré. ■

LES ORANGS-OUTANS DE BORNEO

Au centre de Wanariset, un sanctuaire aménagé dans la forêt de l'est du Kalimantan, partie indonésienne de l'île de Bornéo, on a recueilli 70 orangs-outans. La plupart sont de jeunes orphelins. Leurs mères ont fui la forêt à cause des incendies ou bien ont été abattues ou capturées par les braconniers. Bien que protégés, car ils appartiennent à l'une des espèces les plus menacées au monde, ces grands singes anthropomorphes sont chassés pour être mangés ou mis en captivité. A Bornéo et Sumatra, leur population a diminué de 50% ces dix dernières années. Il en resterait moins de 20 000. ■



© Inigo Arndt/Jacana, Paris

Le monastère de

HAGHBAT

par Elisabeth Baudourian



Chef-d'œuvre de l'architecture religieuse et important centre intellectuel au Moyen Age, le monastère de Haghbat (Arménie) est inscrit sur la Liste du patrimoine mondial depuis 1996.

Introduit, selon la tradition, par deux apôtres du Christ, Barthélemy et Thadée, le christianisme s'implante très tôt en Arménie. Elle est la première nation à l'adopter comme religion officielle, au tout début du 4^e siècle. Rapidement, sur fond de querelles théologiques, mais surtout pour des raisons politiques, l'église arménienne devient auto-céphale (elle élit son propre primat). Réfutant la double nature du Christ (humaine et divine) affirmée par le dogme, elle entre en conflit avec Byzance. Mais le désaccord théologique en dissimule un autre: l'Arménie veut se distinguer de Byzance aussi bien que de la Perse, deux empires rivaux qui croisent souvent le fer sur ses terres. La rupture avec Byzance est consommée en 609.

Cette volonté d'indépendance se traduit aussi par l'invention de l'alphabet arménien, vers 405. La langue arménienne écrite remplacera le grec liturgique et deviendra pour l'Eglise un des principaux instruments d'unification du peuple arménien. Forts de leur spécificité religieuse et linguistique, les Arméniens pourront survivre dans un environnement hostile et s'opposer aux diverses tentatives assimilatrices qui ponctuent leur histoire.

Vers le milieu du 7^e siècle, les Arabes conquièrent l'Arménie byzantine. Les conversions se multiplient, surtout au sein de la noblesse du pays. Senles deux



familles princières de la périphérie maintiennent leur religion: les Bagratides, au nord, et les Artzroumis, au sud. En 862 cependant, le Calife nomme Achot Bagratouni «Prince des princes» puis, une vingtaine d'années plus tard, «Roi d'Arménie». Cette dernière retrouvera peu après son indépendance.

UNE RENAISSANCE

Achot, devenu Achot Ier, après avoir été sacré par le *catholicos* (chef spirituel de l'Eglise) inaugure une aire de paix et de prospérité de 120 ans. L'art arménien renaît. La famille des Bagratides

Les princes Smbat et Kurike, fils du fondateur de l'église Sourb Nshan (la Sainte-Croix) tenant une maquette de l'église. Bas-relief du pignon est.



© K. Hubbs, Paris



Les toits du monastère. A gauche, l'église Sourb Nshan (la Sainte-Croix).

© Bruno Morand/DIAF - Paris

arides du pays, les monastères ne sont pas isolés. Ils sont construits en milieu villageois. Haghbat est entouré de nombreux hameaux; les coupoles de Sanahin s'élèvent en plein centre du village.

AUTOUR DE L'ÉGLISE INITIALE

Premier édifice de Haghbat, la petite église Sourb Nshan (la Sainte-Croix), commencée en 966-967, sera agrandie et embellie sous la direction de l'architecte Trdat, et dotée, comme beaucoup d'autres églises et monastères, par de grandes familles féodales. Avec sa coupole centrale reposant sur les quatre imposants piliers des murs latéraux, elle est un exemple caractéristique de l'architecture arménienne du 10^e siècle. Les murs extérieurs sont presque entièrement couverts de niches triangulaires. L'abside présente une fresque du Christ Pantocrator. Son donateur, le prince arménien Khutulukiaga, est représenté dans le transept sud (nef transversale qui coupe la nef maîtresse). Les fils du fondateur de l'église, les princes Smbat et Kurike, ainsi que la reine Khosravanouche, figurent en bas-relief sur le pignon est. À part quelques petites restaurations faites aux 11^e et 12^e siècles, cette église a gardé son cachet originel.

La famille des Kiurikian, nobles locaux, en fait alors son centre spirituel et le monastère connaît une

fonde, vers 961, une nouvelle capitale à Ani, aujourd'hui en Turquie. Simple village fortifié, Ani se transforme en une merveille «aux quarante portes, aux cent palais et aux mille églises», suivant les chroniqueurs de l'époque.

L'architecture connaît un essor exceptionnel. Outre la construction de l'église de la Sainte-Croix sur l'île d'Aghtamar et de la cathédrale d'Ani, des facultés de philosophie, de théologie et de littérature naissent dans les enceintes des monastères. Celui de Haghbat et celui de Sanahin, son voisin, restaurés et agrandis, deviennent à la fin de ce même siècle des foyers culturels et éducatifs. Un architecte domine cette période: Trdat. Il restaure la cathédrale Sainte-Sophie de Constantinople, édifie la cathédrale d'Ani et il est à l'origine du développement de Haghbat.

Surplombant la rivière Panbak, dans la région de Lori, au nord du pays, l'ensemble monastique de Haghbat n'est pas construit sur un sommet, mais à mi-pente, à la fois par souci de protection, pour échapper au

regard, et par une sorte d'humilité monastique. Le promontoire verdoyant sur lequel il est bâti est situé au centre d'un cirque montagneux souvent recouvert de nuages. Le sommet qui lui fait face de l'autre côté de la rivière dépasse 2 500 mètres.

Dans le nord, contrairement à ce qui se passe dans les régions

Le monastère de Haghbat, fondé au 10^e siècle, vu du nord-est. A gauche, le campanile (13^e siècle).



© Buis Wojek/Hoa Qui - Paris



© K. Hibus Paris

► exceptionnelle croissance. Deux nouveaux bâtiments y sont construits — l'église Saint-Grégoire (1005-1025) et la chapelle de la Vierge Marie — ainsi que plusieurs murs de défense circulaires, avec deux portes fortifiées.

Au milieu du 11^e siècle, l'âge d'or arménien touche à son terme; Ani est prise par les Byzantins. Le dernier roi Bagratide abdique. A la fin de ce même siècle, les Seldjoukides turco-mongols parachèvent la conquête du pays. Vers 1130, un tremblement de terre endommage le site, qui ne sera restauré que cinquante années plus tard. Mais toutes ces péripéties n'entraveront pas le rayonnement spirituel du monastère.

UN RAYONNEMENT CROISSANT

Au début du 13^e siècle est édifié le *gavit* du monastère, qui marque un aboutissement du genre. Ce grand bâtiment de type narthex (vestibule d'une église, distinct du porche) est situé à l'avant de l'église Sourb Nshan. Il servait aux réunions, à l'enseignement et aux rites funéraires. Suivant les principes de l'architecture vernaculaire en bois, sa toiture repose sur quatre piliers situés au centre. Au-dessus des arcs du carré central, des arcs entrecroisés délimitent neuf parties, dont celle du centre, la plus haute (le *yerlik*) est couronnée par une lanterne qui éclaire l'espace intérieur. Les pierres tombales des Kiurikian servent en partie de pavement.

A cette époque, le monastère de Haghbat compte plusieurs cen-

taines de moines. Il est pourvu, comme il se doit, d'un réfectoire, mais, curieusement, le dortoir est absent, car les moines avaient pris l'habitude de se loger dans les villages de la vallée. On leur doit l'*Évangile de Haghbat* (1211), manuscrit réputé pour ses enluminures qui introduisent des éléments profanes dans des scènes religieuses. Dans l'une d'elles, une femme et un homme, vêtus du costume arménien de l'époque, accueillent Jésus devant les portes de Jérusalem.

Pour protéger Haghbat et Sauahin des invasions mongoles, on construit à proximité la forteresse de Kaian (1233). Elle sera prise et détruite quelques années plus tard, sans que la vie monastique s'interrompe pour autant.

Au milieu du 13^e siècle, le site s'enrichit de trois bâtiments d'importance. Le campanile, ou *zangakatoun*, isolé de l'église, se dresse sur le point culminant du site. De forme très allongée et couronné d'une courte flèche octogonale, il comporte trois étages munis, chacun, de niches et d'absides abritant un ou plusieurs autels. Construction carrée et compacte, la bibliothèque, ou *matenadaran* (1258-1268), dispose d'un accès direct à l'église, appelé « Passage du Sauveur ». Également reliée à celle-ci par un

passage voûté, la grande salle capitulaire, ou *jamatoun*, servait aux assemblées des moines. De même style que le *gavit*, elle est l'œuvre du père supérieur Hama-zasp. Enfin, les moines édifièrent en dehors de l'enceinte, dans le village situé en contrebas, la chapelle Saint-Sion (1268).

Mais les invasions mongoles reprennent. Celles de Tamerlan (1387-1405) mettent fin aux dernières tentatives de reconstituer la Grande Arménie. Entre le 14^e et le 17^e siècle, Haghbat subira de nombreuses dégradations et l'Église arménienne apostolique entreprend par deux fois (en 1651 et en 1677) des travaux de restauration.

À la veille de la Seconde Guerre mondiale, le Comité pour la préservation des monuments de la République socialiste soviétique d'Arménie lance un projet de réhabilitation globale. Fin 1991, l'Arménie redevient indépendante. Haghbat, qui appartient toujours à l'Église d'Arménie, est placé pour son entretien sous la responsabilité de la municipalité de Tumanian et pour sa restauration sous celle du ministère de la Culture. Une vision de longue haleine peut enfin prévaloir pour la préservation du patrimoine historique et spirituel du pays. ■

Khatchkar, ou pierre à croix, stèle au décor constitué de croix et de motifs finement sculptés.

Pierre à croix, ou *khatchkar*, incluse dans un mur du monastère.



© K. Hibus Paris

NEUF SIÈCLES DE RAYONNEMENT

966-991

Construction de l'église Sourb Nshan

1105

Destruction de l'église par les Seldjoukides

13^e siècle

Principal centre spirituel et éducatif du nord de l'Arménie, construction de nouveaux bâtiments

Milieu du 17^e siècle

Restauration du site

1688

Tremblement de terre destructeur

1940-1960-1980

Plans de réhabilitation du site à l'époque soviétique.

1996

Inscription sur la Liste du patrimoine mondial

DIZZY GILLESPIE, UN ROI DE LA TROMPETTE

PAR ISABELLE LEYMARIE



© P. Renaud/Gamma Paris

Pionnier du be-bop, du jazz afro-cubain et brésilien, personnage hors du commun, Dizzy Gillespie (1917-1993) fait partie, avec Louis Armstrong et Miles Davis, de la grande trinité des trompettistes de jazz.

Il s'inspire d'abord de Roy Eldridge, son aîné de six ans, considéré comme le trompettiste le plus vélocé et le plus novateur du moment, qui joue alors avec la formation de Teddy Hill. En dehors des répétitions et des concerts, Dizzy ne cesse d'étudier l'harmonie au piano. Il attribue à son travail sur cet instrument sa facilité à jouer dans toutes les tonalités. C'est alors qu'impressionné à la fois par sa virtuosité et ses incessantes pitreries, le trompettiste Palmer Davis, son compagnon de pupitre, lui donne le sobriquet de Dizzy (le «zinzin»).

Be-bop

En 1937, Dizzy s'installe chez son frère, à Harlem, où il hante le Savoy Ballroom et improvise avec les Savoy Sultans et les orchestres de Fess Williams, Claude Hopkins, Willie Bryant et Chick Webb. Webb, qui vient de découvrir une jeune chanteuse nommée Ella Fitzgerald, a décelé le talent exceptionnel de Dizzy et l'invite fréquemment à prendre des solos à la place de son trompettiste habituel. Lorsque Dizzy constituera son premier grand orchestre, en 1946, il effectuera une tournée dans le Sud des Etats-Unis avec Ella et la poussera à scatter du be-bop (chanter des séquences d'onomatopées euphoniques).

Dizzy sympathise avec Mario Bauzá, trompettiste de Webb, et, au Cotton Club, avec le flûtiste Alberto Socarrás. Tous deux l'initient à la musique cubaine. Quelques mois plus tard, il rencontre le saxophoniste et clarinetiste Teddy Hill, qui s'appête à partir en tournée en Europe et recherche un trompettiste. Dizzy le persuade de lui donner une chance et, dépassant ses rêves les plus fous, il remplace son mentor Roy Eldridge dans cette formation. Il développe son embouchure, qui impressionne tous ses auditeurs, son registre aigu, ses traits fulgurants et un concept harmonique très avancé pour l'époque. Si avancé que le chanteur Cab Calloway, qui l'engage en

John Birks Gillespie est né à Cheraw, petite bourgade commerçante de Caroline du Sud, en 1917. Son père, maçon, dirige un orchestre de danse le week-end et ne se préoccupe guère, non plus que sa mère, de son éducation. Mais éveillé et curieux de tout, surtout de musique, le petit John s'entraîne à l'insu de son père sur les divers instruments de l'orchestre de celui-ci, entreposés à la maison, et s'initie aussi à la trompette avec le fils d'une voisine.

Adolescent, il s'engage brièvement dans une des équipes de travaux publics mises en place par l'administration Roosevelt dans le cadre de la politique du *New Deal*, mais le travail manuel le rebute et il obtient peu après une bourse pour le Laurinburg Technical Institute, école d'agriculture pour les Noirs, en Caroline du Nord. Il joue du trombone puis de la trompette dans l'orchestre de l'école et se plonge dans la théorie musicale en expérimentant au piano. Le week-end, il se produit avec une petite formation de quelques adolescents. King Oliver, venu donner un concert dans la région, l'entend et lui propose un engagement, mais Dizzy refuse afin de rester avec ses camarades.

En 1935, Dizzy quitte l'école pour suivre sa mère à Philadelphie. Là, il fréquente les innombrables *jam sessions* de la ville et entre, à dix-huit ans, dans le grand orchestre de Frank Fair-

► 1939, lui interdit de jouer ce qu'il appelle, faute de pouvoir la comprendre, sa musique «chinoise».

Après l'ère du swing, très commerciale, où prédominent les grands orchestres blancs (Benny Goodman, Jimmy et Tommy Dorsey), une fièvre créatrice s'empare des jazzmen noirs. Les plus novateurs d'entre eux: le guitariste Charlie Christian, Thelonious Monk, le batteur Kenny Clarke et Charlie Parker, récemment arrivé de Kansas City, se réunissent pour faire le boeuf (jouer ensemble de manière informelle et quasi improvisée) dans les clubs de Harlem — dont le célèbre Minton's Playhouse. «C'est là qu'un musicien se faisait vraiment les dents», raconte Miles Davis. Il fallait passer au Minton's pour se tailler une réputation parmi les jazzmen.» Dizzy et ses amis expérimentent avec des harmonies inédites et des tempos vertigineux et créent des morceaux aux titres humoristiques. De ces trouvailles émergera le be-bop, qui se cristallisera bientôt dans les clubs de la 52^e rue, nouveau centre de gravité du jazz.

L'ambassadeur du jazz

En 1941, Dizzy, accusé par Cab Calloway de lui avoir lancé une boulette à la figure pendant un spectacle, est chassé de l'orchestre. Il rejoint alors diverses formations, dont celle du pianiste Earl Hines, pour lequel il compose *Night in Tunisia*, puis forme avec le bassiste Oscar Pettiford un petit groupe révolutionnaire qui se produit à l'Onyx Club, sur la 52^e rue. «A l'Onyx», raconte Dizzy, nous jouions de nombreux morceaux originaux qui n'avaient pas de titre. Je faisais: "Dee-ba-pa-n-be-bop..." et nous démarrions là-dessus. Quand les gens voulaient entendre l'un de ces morceaux et que nous en ignorions le nom, ils réclamaient du be-bop. La presse s'est emparée du terme et s'est mise à appeler notre musique be-bop.»

Dizzy rejoint ensuite le big band de Billy Eckstine, premier grand orchestre inspiré par le be-bop, et poursuit parallèlement une carrière d'arrangeur. En 1945, année pour lui décisive, il s'associe avec Charlie Parker, son alter ego musical, et enregistre avec diverses formations les plages historiques du be-bop: *Groovin' High*, *All the Things You Are*, *Salt Peanuts*, *Hot House*. C'est alors qu'il commence à jouer en gonflant ses joues comme un hamster et à arborer un béret, une barbiche et des lunettes métalliques, tenue que tous ses fans s'empresseront de copier.

En 1946, Dizzy crée un grand orchestre dans lequel entrera, l'année suivante, l'extraordinaire joueur de conga cubain Chano Pozo. «Je ne parle pas anglais, tu ne parles pas espagnol mais nous parlons tous deux africain», déclarait Pozo au trompettiste. Avec Pozo, c'est la première fois qu'un

tambour joué avec les mains et non avec des baguettes, comme la batterie, pénètre dans l'univers du jazz — les tambours d'origine africaine ayant été systématiquement détruits par les Blancs des Etats-Unis durant la période de l'esclavage.

Dizzy et Pozo composent ensemble *Manteca*, *Tin Tin Deo* et *Cubana Be Cubana Bop*, morceaux qui poseront les jalons du Latin jazz. Le concert de Dizzy avec Pozo à la salle Pleyel à Paris, en 1948, stupéfiera tous les jazzmen français, qui découvrent à cette occasion à la fois le be-bop et les incandescents rythmes afro-cubains. Le 2 décembre de la même année, âgé de 33 ans, Pozo est assassiné dans un bar de Harlem.

Le 6 janvier 1953, lors d'une fête donnée dans un club, un comédien tombe par inadvertance sur la trompette de Dizzy et en tord le pavillon vers le haut. Ainsi naît la fameuse trompette coudée de Dizzy. «Elle me permet de mieux entendre ce que je joue», dit-il, «et si je fais des erreurs, je m'en aperçois plus vite!» En 1956, sous les auspices du ministère américain des Affaires Etrangères, Dizzy, au sommet de sa forme musicale, part en tournée au Moyen-Orient et en Amérique latine avec son nouveau big band. Refusant d'être le porte-parole officiel des Etats-Unis, dont il réuse le racisme, il se lie d'amitié avec les habitants des divers pays qu'il parcourt et invite gratuitement des enfants ou des personnes démunies à ses concerts. Au Brésil, il découvre la samba et la bossa-nova, qu'il popularisera aux Etats-Unis, et à Buenos Aires, il rencontre le jeune pianiste Lalo Schiffrin, qu'il engagera quelques années plus tard dans son groupe.

En 1964, il se présente à la présidence des Etats-Unis, proposant d'abolir le racisme et d'unir tous les peuples de la terre. Il suggère de rebaptiser la Maison Blanche Maison du blues, de nommer Miles Davis à la tête de la CIA et le batteur Max Roach ministre de la Défense. A la fin des années 60 il se convertit au béhaïsme, d'origine persane, qui prêche la tolérance et l'amour universel.

Jusqu'à la fin de sa vie Dizzy se produira dans les contextes les plus variés, y compris la Maison Blanche, où il exécutera, avec le Président Jimmy Carter, *Salt Peanuts* — l'hymne du be-bop. «J'aime jouer, déclarait-il. J'aime les gens. J'adore faire rire les gens, et je fais exactement ce qui me plaît.» Décoré par les gouvernements américain et français, couronné *bashere* (titre princier yoruba) d'Iperu, au Nigeria, il est devenu à la fin de sa vie un véritable ambassadeur du jazz.

On demanda un jour à Dizzy l'héritage qu'il souhaitait laisser après sa mort. «J'aimerais», répondit-il, «que l'on sache prononcer mon nom: Dizzy, D-I-Z-Z-Y!»



© W. Coupo/ Gamma, Paris

«Rendre visible l'invisible»

■ Vous apparaissez depuis plus de cinquante ans sur les scènes du monde entier. Pourquoi êtes-vous plus populaire à l'étranger que dans votre propre pays, la France?

Marcel Marceau: J'ai énormément joué en France, où j'ai créé en 1947 le personnage de Bip, ce petit poète lunaire que je mets en scène dans tous mes spectacles. Après avoir joué dans la troupe de Jean-Louis Barrault, j'ai créé ma propre compagnie en 1948. De 1948 à 1964, j'ai monté vingt-six mimodrames. Mais je n'avais pas de subvention, car l'art du mimodrame pur n'était pas reconnu au théâtre. C'est pourquoi j'ai dû financer mes spectacles grâce à des tournées dans le monde. Je me suis produit sur les cinq continents, avec un succès marqué aux Etats-Unis et au Japon, et je suis souvent passé à la télévision. Mais les difficultés financières auxquelles j'ai dû faire front, en particulier à la suite du mimodrame *Don Juan* d'après Tirso de Molina, que j'ai créé en 1964 et qui fut un demi-succès, m'ont forcé, la même année, à dissoudre ma troupe et à monter seul sur scène.

Je suis devenu un mime soliste. Or le mime n'est pas un chanteur que l'on peut écouter à volonté grâce au disque ou à la radio. Le mime est un maître du silence. Il est vite oublié s'il ne se produit pas régulièrement sur scène...

■ L'art du mime est un langage universel qui n'a pas besoin de traduction. Peut-être cela a-t-il également eu un rôle déterminant dans votre succès?

M. M.: Sûrement. Mais j'ajouterai que le public français me semble un peu conservateur, alors qu'il y a en France une grande tradition du mime illustrée par des maîtres aux noms prestigieux. L'UNESCO m'avait sollicité pour que je sois un de ses ambassadeurs. Malheureusement étant toujours en tournée, je ne me sentais pas d'une efficacité suffisante pour remplir ce rôle. Je n'en ai pas moins collaboré avec cette magnifique Organisation pour un film qui défend le droit d'auteur.

J'ai fini par demander aux autorités de mon



© Hervé St-Hélier/HFISH/Sygnis Paris

Mime légendaire, le premier de son temps, Marcel Marceau jouit d'une renommée internationale. Son personnage, Bip, a fait le tour du monde. Maître du mime, mais aussi peintre, poète et humaniste, il évoque ici les secrets de son art et les temps forts d'une carrière de cinquante ans sur scène. Propos recueillis par Michel Fargeon.

pays de m'aider afin que l'art du mime ne disparaisse pas. C'est ainsi que j'ai pu créer en 1978 l'Ecole internationale de mimodrame Marcel Marceau, subventionnée par la Ville de Paris. Son programme comporte plusieurs disciplines (danse, escrime, acrobatie, art dramatique) et elle accueille des élèves du monde entier. D'anciens élèves créent avec moi un mimodrame, *Le chapeau melon*, où je rends hommage à Chaplin et qui sera à l'affiche de plusieurs théâtres internationaux.

■ Avez-vous le sentiment, quand vous êtes sur scène, de dire un texte, même si vous ne prononcez aucune parole?

M. M.: Oui, tout à fait. Je me sens à la fois auteur et comédien. Même à travers les silences, je ne joue pas seulement avec des gestes, je me sers de la pensée. Je communique avec le public par la force d'une pensée qui précède tous mes gestes, toutes mes attitudes. Un écrivain touche son lecteur par des mots et la manière dont il les

► met en forme à travers une histoire. Le mime reste par définition un être muet. Mais il met en scène la fable de l'être humain par un art qui excède les mots. J'utilise souvent des thèmes qui vont au-delà du langage, comme dans *Le mangeur de cœur*, ou *La cage*, ou encore *Le fabricant de masques*, titres de séquences qui composent mon spectacle. Il s'agit en fait de paraboles qui expriment le fond d'une pensée. La danse ou la chorégraphie les créent dans le mouvement, les sauts. Le mime les restitue par son immobilité et sa seule présence...

■ **Peut-on dire que le spectateur recrée, dans son for intérieur, ce que vous faites en scène?**

M. M.: Oui, c'est exactement cela. Si le spectateur ne parvient pas à participer à cette création, c'est que le mime a échoué à «faire passer la rampe» au message qu'il véhicule, c'est qu'il en est resté à un niveau plus proche du mimétisme que de l'art véritable du mime. Il n'a pas su émettre ce courant, ce halo poétique qui suscite chez le spectateur une identification que je qualifierais de «zen». On rit de ce qui nous apparaît comme des déformations, des décalages par rapport à la «normale», mais on cesse de rire quand l'issue devient tragique, quand la mort arrive. Le grand Charlie Chaplin a très bien montré dans ses films ce phénomène. A un moment, le spectateur venu pourtant pour rire des aventures de Charlot, cesse de rire. Il est ému, il voit soudain d'une autre manière le personnage... Le comique ou le tragique bousculent l'ordre des règles établies par la société.

■ **Quel est l'apport des films de Chaplin dans votre travail et quelle influence a-t-il eu sur votre œuvre?**

M. M.: Bip est un personnage entièrement inspiré par Charlot. Enfant, à peine âgé d'une dizaine d'années, j'imitais déjà la démarche particulière de ce Charlot si populaire. C'est grâce à lui et à mon professeur Étienne Decroux, qui a inventé la grammaire du mime, son ascèse corporelle, que j'ai opté pour l'art du silence, bien que j'aie été aussi l'élève de Charles Dul-



© Jean-Pierre Améti/Sigma, Paris

lin, qui m'a transmis le rythme lyrique et le souffle de la parole. Chaplin a d'ailleurs commencé par le music-hall, il chantait, dansait, faisait de l'acrobatie. Avec le cinéma muet, il a choisi le mime pur. Il a tellement été touché par ce silence que, longtemps après l'arrivée du parlant, il a refusé la parole.

■ **Vous auriez pu être un danseur...**

M. M.: Non. J'aurais été probablement doué pour le mouvement, mais la danse se fait par des pirouettes, des sauts. Art de l'expression corporelle, de ce que mon maître Étienne Decroux appelait la «statuaire mobile», le mime reprend les attitudes de la statuaire gréco-romaine, ouvrant des perspectives de beauté et de virtuosité. L'immobilité, mais aussi l'acrobatie, le visuel y sont très importants. Par ses capacités à devenir abstrait, surréaliste ou mélodramatique, cet art du silence fait exploser les sentiments. Une sorte de respiration intérieure habite le mimodrame: elle rend visible l'invisible, sculpte et donne une pensée ailée aux personnages. Alors que le danseur est plus



© F. Damigny/Sigma, Paris



aérien, que, semblable à un ballon, il tend à s'envoler, le mime reste cloué dans sa gestuelle.

■ **Trouvez-vous aussi une inspiration dans des formes d'art comme le Kabuki, le Nô ou le Butho japonais, ou encore dans les danses africaines?**

M. M.: Oui. L'art du mime emprunte naturellement aux autres arts, que ce soit, en effet, l'art théâtral du Japon (y compris le Bunraku, l'art de marionnettes, qui m'a beaucoup appris) où j'ai fait une vingtaine de tournées, la commedia dell'arte italienne, le music-hall anglais, les danses de l'Inde, du Cambodge ou la danse contemporaine occidentale. Le mime, qui n'a pas besoin de mots pour s'exprimer, touche à toutes les cultures.

■ **Vous êtes à la fois l'auteur et l'interprète de vos spectacles, que vous recréez, réinventez chaque fois. Avez-vous un public favori, qui se montre plus disponible, plus averti que d'autres?**

M. M.: Le mime a une grammaire à respecter, une exigence de perfection classique qui doit être entretenue et renouvelée en permanence. Quant aux spectateurs, ce sont les enfants qui se montrent les plus ouverts. C'est un public merveilleux. Dans cette cérémonie silencieuse qui requiert une attention intense, ils communiquent parfaitement avec le mime. Leur disponibilité est totale; ils deviennent auteurs sans le savoir. Par exemple, quand je joue l'ange, ils s'identifient si bien avec le personnage qu'ils deviennent l'ange à leur tour grâce à un pouvoir d'imagination qu'aucun adulte ne possède avec autant de force. Le mime leur restitue cette faculté d'imaginer, comme dans les contes de fées. Même si la patience leur fait parfois défaut, ils sont fascinés. Ils se croient magiciens et je crois qu'ils le sont.

■ **Comment expliquez-vous qu'il y ait si peu de femmes qui exercent votre art?**

POUR EN SAVOIR PLUS

UN LIVRE RÉCENT:

LE MIME
MARCEL MARCEAU
Entretiens et regards avec
Valérie Bochenek

Somogy éditions d'art,
Paris, 1996

M. M.: C'était vrai il y a quelques années. Aujourd'hui elles sont de plus en plus nombreuses à vouloir l'exercer. Dans les pantomimes du siècle passé, les femmes étaient des êtres frivoles ou des égéries, des conquérantes ou des infidèles. Elles servaient toujours de faire-valoir au mime masculin. Dans un mimodrame qu'elle a monté et intitulé *La mémoire des femmes*, Anne Sicco, mon ex-épouse, a donné à la femme une importance qu'elle n'avait pas dans mes spectacles, où elle n'apparaissait que dans des métiers dits féminins, en fleuriste par exemple. Aujourd'hui, pour une femme qui veut faire du mime, les rôles sont de plus en plus nombreux. Dans mon école, plusieurs dizaines d'étudiantes se destinent à cet art.

■ **Pourquoi le cinéma s'est-il peu intéressé au mime?**

M. M.: Charlie Chaplin, Harry Langdon étaient des mimes géniaux. Un film comme *Les temps modernes* (1936) a fait rire le monde entier pendant plusieurs générations. Chaplin, qui l'a réalisé et interprété, y a révélé son art de mime incomparable. Mais il est vrai que le mime n'est pas la préoccupation des cinéastes modernes. Je suis sûr qu'au siècle prochain des producteurs de cinéma s'intéresseront à cet art.

■ **Comment faites-vous pour rester si jeune?**

M. M.: Malgré mes soixante-dix ans passés, je trouve toujours le temps d'aimer la vie. Je m'astreins aussi à une hygiène de vie, en mangeant peu, en ne buvant pas d'alcool. J'ai divers chantiers en cours. L'illustrateur que je suis travaille à *La ballade de Paris et du monde*, un ouvrage pour bibliophiles. L'auteur a écrit *L'histoire de Bip*, un livre traduit en cinq langues, et *Pimporello*, un conte pour enfants qui narre l'histoire d'un mime italien et d'une jeune orpheline, une œuvre que j'aimerais beaucoup adapter à l'écran. L'âge n'a pas le même sens pour tout le monde, voilà tout! (*Il mime un vieillard qui subitement redevient un enfant.*) ■



Directeur, p. i.: René Lefort

RÉDACTION AU SIÈGE

Secrétaire de rédaction: Gillian Whitcomb
Français Alain Lévêque
Anglais. Roy Malkin
Espagnol Arcelí Ortiz de Urbina
Rubriques. Jasmina Sopova
Unité artistique, fabrication: Georges Servat
Illustration Anane Bailey (01.45.68.46.90)
Documentation: José Banaag (01.45.68.46.85)
Relations éditions hors Siège et presse:
Solange Belin (01.45.68.46.87)
Duplication films: Daniel Meister
Secrétariat de direction: Annie Brachet
(01.45.68.47.15)
Assistante administrative: Theresa Pinck
Editions en braille (français, anglais, espagnol
et coréen) (01.45.68.46.89)

ÉDITIONS HORS SIÈGE

Russe: Irina Outkina (Moscou)
Allemand: Dominique Anderes (Berne)
Arabe: Fawzi Abdel Zaher (Le Caire)
Italien: Gianluca Formichi (Florence)
Hindi: Ganga Prasad Vimal (Delhi)
Tamoul: M. Mohammed Mustapha (Madras)
Persan: Jalil Shahi (Téhéran)
Portugais: Alzira Alves de Abreu (Rio de Janeiro)
Ourdou: Mirza Muhammad Mushir (Islamabad)
Catalan: Joan Carreras i Martí (Barcelone)
Malais: Sidin Ahmad Ishak (Kuala Lumpur)
Kiswahili: Leonard J. Shuma (Dar es-Salaam)
Slovène: Aleksandra Kornhauser (Ljubljana)
Chinois: Feng Mingxia (Beijing)
Bulgare: Dragomir Petrov (Sofia)
Grec: Sophie Costopoulos (Athènes)
Cinghalais: Neville Pyadigama (Colombo)
Finnois: Riitta Saarinen (Helsinki)
Basque: Juxto Egaña (Donostia)
Thaï: Duangtup Surintatup (Bangkok)
Vietnamien: Ho Tien Nghi (Hanoi)
Bengali: Kafil uddin Ahmad (Dhaka)
Ukrainien: Volodymyr Vastriuk (Kiev)
Galicien: Xavier Senín Fernández (Saint-Jacques-
de-Compostelle)

VENTES ET PROMOTION

Télécopie: 01.45.68.57.45
Abonnements: Marie-Thérèse Hardy
(01.45.68.45.65), Jacqueline Louise-Julie,
Manichan Ngonekeo, Mohamed Salah El Din
(01.45.68.49.19)
Liaison agents et abonnés:
Michel Ravassard (01.45.68.45.91)
Comptabilité: (01.45.68.45.65).
Stock: Daniel Meister (01.45.68.47.50)

ABONNEMENTS

Tél. 01.45.68.45.65
1 an: 211 francs français 2 ans 396 francs
Pour les étudiants 1 an: 132 francs français
Pour les pays en développement:
1 an: 132 francs français, 2 ans 211 francs
Reproduction sous forme de microfiches (1 an)
113 francs
Reliure pour une année: 72 francs
 Paiement par chèque bancaire (sauf
Eurochèque), CCP ou mandat à l'ordre de
l'Unesco, ou par carte CB, Visa, Eurocard ou
Mastercard.

Les articles et photos non copyright peuvent être repro-
duits à condition d'être accompagnés du nom de l'auteur et
de la mention «Reproduit du Courrier de l'Unesco», en pré-
cisant la date du numéro. Trois justificatifs devront être
envoyés à la direction du Courrier. Les photos non copy-
right seront fournies aux publications qui en feront la
demande. Les manuscrits non sollicités par la Rédaction ne
seront renvoyés que s'ils sont accompagnés d'un coupon
réponse international. Les articles paraissant dans le Cour-
rier de l'Unesco expriment l'opinion de leurs auteurs et non
pas nécessairement celles de l'Unesco ou de la Rédaction.
Les titres des articles et légendes des photos sont de la
Rédaction. Enfin, les frontières qui figurent sur les cartes
que nous publions n'impliquent pas reconnaissance offi-
cielle par l'Unesco ou les Nations Unies.

IMPRIMÉ EN FRANCE (Printed in France)
DÉPÔT LÉGAL C1 - MAI 1998
COMMISSION PARITAIRE N° 71842 - DIFFUSÉ PAR
LES N M P P
Photocomposition et photogravure
Le Courrier de l'Unesco
Impression: Maulde & Renou
ISSN 0304-3118 N°5-1998-OPI 98-571 F

Au carrefour de la science et de l'éthique

La science et la technique progressent aujourd'hui avec une rapidité foudroyante. Faute d'une information à sa portée, le profane a du mal à en saisir toutes les implications et à faire dans de nombreux domaines les choix raisonnés qui s'imposent à un citoyen responsable. C'est pourquoi les éditions UNESCO viennent de lancer une nouvelle collection d'ouvrages intitulée «Ethiques». Sa vocation: présenter à un large public, dans une perspective mondiale, quelques-unes des questions complexes qui interpellent notre monde moderne et encourager ainsi une réflexion sur leur dimension éthique.

Premier titre paru dans cette nouvelle série, *L'éthique du vivant* rassemble les contributions de scientifiques, philosophes, juristes et théologiens de premier plan, d'horizons culturels, linguistiques et religieux variés, qui ont participé au congrès sur «la physiologie et le respect de la vie» organisé conjointement par l'Union internationale des sciences physiologiques et l'UNESCO en 1995. Parmi les thèmes abordés: le respect de la vie et les fondements de la bioéthique, les attitudes face à l'expérimentation animale en Asie, les aspects légaux de l'expérimentation sur le vivant, le respect de la vie humaine dans la recherche fondamentale et médicale.

Les volumes suivants auront pour thème: le projet du génome humain (à paraître en 1999), la santé et les femmes, la consommation d'énergie, les comités d'éthique.

L'éthique du vivant

sous la direction de Denis Noble et Jean-Didier Vincent, avec des contributions de György Adám, William Byne, H. Tristram Engelhardt Jr., Albin Eser, Anne Fagot-Largeault, Luc Ferry, Gilbert Hottois, Noëlle Lenoir, Alain Prochiantz, Hans Ruh, Kenneth J. Ryan, Hiroshi Yamashita. Editions UNESCO, 1998, 238 pages, 135 francs.

NOS AUTEURS

GEORGES B. KUTUKDJIAN, philosophe et anthropologue, dirige l'Unité de bioéthique à l'Unesco. Auteur de plusieurs ouvrages, il a notamment dirigé, avec Antonio Papisca, la publication d'un ouvrage collectif sur les *Droits des peuples* (1991, CEDAM, Padoue).

JEAN AUDOUZE, astrophysicien français, est directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (C.N.R.S.). Il est l'auteur de plusieurs ouvrages de vulgarisation scientifique, notamment *Regards sur le visible* (avec Jean-Claude Carrière, Plon, 1996) et *L'Univers* (coll. «Que sais-je?», Presses universitaires de France, 1997). Il est l'auteur du rapport préparatoire à la création par l'Unesco de la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies.

NICHOLAS A. ASHFORD, des Etats-Unis, est professeur de technologie et de politique au Massachusetts Institute of Technology (MIT). Il y enseigne la politique et le droit de l'environnement. Il est notamment l'auteur d'un livre sur les maladies et accidents du travail (*Crisis in the Workplace: Occupational Disease and Injury*, 1976) et, comme coauteur, d'un autre sur les accidents chimiques (*Chemical Exposures, Low Levels and High Stakes*, 1998).

GORDON BENNETT, fonctionnaire canadien, est chef de la politique et planification stratégique à la Direction générale des lieux historiques nationaux des Parcs Canada. Il est l'auteur de *L'histoire des transports au Yukon* (1978) et de nombreux articles sur la politique du patrimoine culturel.

NIKITA LOPOUKHINE, fonctionnaire canadien, est chef de la Direction des ressources naturelles. Il est l'auteur de nombreuses études sur l'écologie et la restauration des écosystèmes.

JENS ERIK FENSTAD, de Norvège, est professeur de logique mathématique à l'université d'Oslo. Membre de l'Académie norvégienne des Lettres et de la Science, il est, entre autres responsabilités, président du Comité permanent des sciences physiques et d'ingénierie de la Fondation européenne de la science.

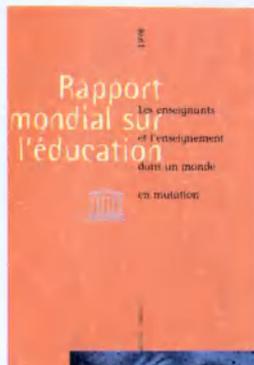
MICHAEL KIRBY, juge à la Cour suprême d'Australie, est membre du Comité international de bioéthique de l'Unesco et membre du Comité d'éthique de l'Organisation du génome humain.

FRANCE BEQUETTE, journaliste franco-américaine, est spécialisée dans l'environnement.

ELISABETH BAUDOURIAN, journaliste française d'origine arménienne, est coordinatrice générale du magazine *Nouvelles d'Arménie*.

ISABELLE LEYMARIE, musicologue franco-américaine, a notamment publié *La musique sud-américaine, Rythmes et danses d'un continent* (Gallimard, Paris, 1997).

MICHEL FARGEON, journaliste français et critique de cinéma, est spécialisé dans les arts et spectacles.



Rapport mondial sur l'éducation 1998

Manque de ressources, manque de soutien, manque de formation, conditions matérielles souvent précaires, effectifs par classe trop élevés : cette nouvelle édition du *Rapport mondial sur l'éducation*, publiée par l'UNESCO, se penche sur la situation de la profession enseignante dans le monde, qui représente 57 millions d'individus.



Rapport mondial sur l'information 1997/1998

Un tableau complet et approfondi des services d'information sur les cinq continents (archives, bibliothèques, réseaux, fournisseurs de bases de données), et une réflexion sur des enjeux tels que l'avenir du livre, les autoroutes de l'information, l'Internet et l'intelligence économique.

Rapport mondial sur la communication

Les médias face aux défis des nouvelles technologies
Un panorama mondial de l'impact de la révolution numérique et de la convergence des technologies sur le paysage culturel, économique, réglementaire et médiatique.



Rapport mondial sur la science 1998

L'organisation et la gestion de la science et de la technologie dans diverses régions du monde, et le rôle joué par la science dans la résolution de problèmes tels que les ressources alimentaires, les ressources en eau et les épidémies.
(parution en mai 1998)

Rapport mondial sur la culture

Première édition de ce rapport interculturel qui analyse les liens étroits entre culture, développement et identité, avec de nombreux indicateurs à l'appui.
(parution en juillet 1998)

Éditions UNESCO
7, place de Fontenoy
75732 Paris 07 SP
Fax : 01 45 68 57 41
Internet :
<http://www.unesco.org/publications>

Rejoignez l'UNESCO sur Internet en vous connectant au serveur

<http://www.unesco.org>

Vous y trouverez le sommaire des derniers numéros du *Courrier de l'UNESCO*, des informations sur l'ensemble des programmes et activités de l'UNESCO, les communiqués de presse, les événements, les publications, le répertoire des bases de données et des services d'information de l'UNESCO et les coordonnées des principaux partenaires de l'UNESCO.

NOTRE PROCHAIN NUMÉRO AURA POUR THÈME:

LES PRISONS: UN SYSTÈME EN QUESTION



L'INVITÉE DU MOIS

LA CHORÉGRAPHE SUSAN BUIRGE



PATRIMOINE

LA CITÉ IMPÉRIALE DE HUÊ (VIET NAM)



ENVIRONNEMENT

L'EAU: UNE CRISE IMMINENTE?