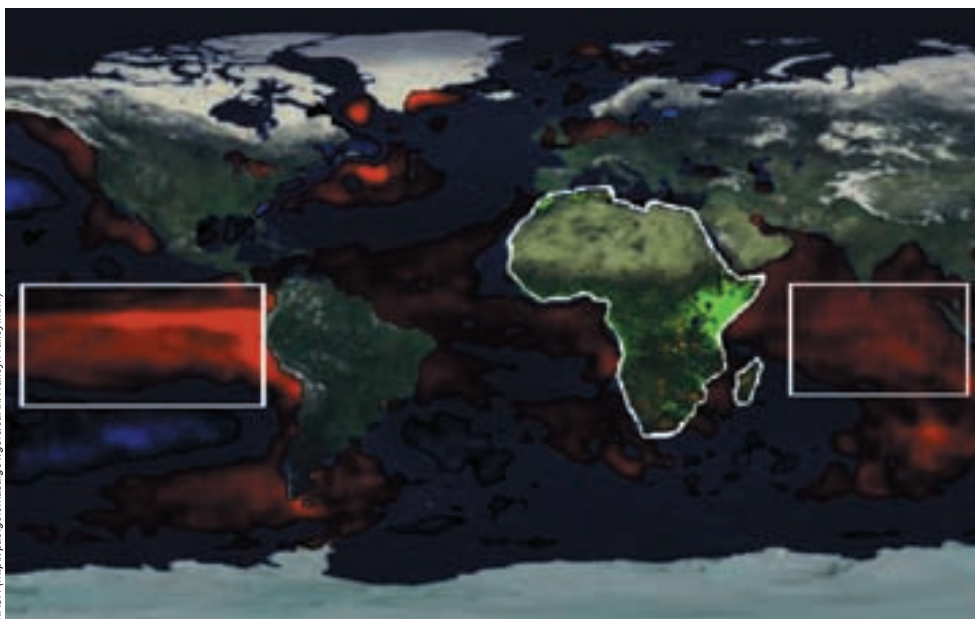




3. L'IMAGE SATELLITE révèle que la température de surface de la mer de la partie occidentale de l'océan Indien au niveau de l'Équateur et de l'est du Pacifique était élevée (*encadrés*) et que la corne de l'Afrique était couverte de végétation (*en vert*) à cause des fortes pluies. Ce modèle indique que cette région comportait un risque d'épidémie de fièvre de la vallée du Rift pour le bétail et pour les populations locales. La surveillance par satellite est de plus en plus utilisée pour détecter les conditions favorables au déclenchement de maladies ; on met en place beaucoup plus rapidement des mesures de prévention.

de telles mesures préventives et la distribution de traitements appropriés devraient pourtant être une priorité planétaire.

Afin de minimiser les risques, on devrait aussi tenter de prévoir le moment où les conditions climatiques liées aux contraintes locales risquent de déclencher des maladies. Si les modèles climatiques indiquent que des inondations se produiront vraisemblablement dans une région donnée, les responsables de la santé publique pourraient stocker dans des abris des réserves d'eau et de médicaments supplémentaires. Ou encore, si les images satellites et des échantillons d'eau prélevés sur les côtes indiquent qu'une prolifération d'algues liée au déclenchement du choléra commence, ils avertiront de la nécessité de filtrer l'eau contaminée et recommanderont aux équipes médicales de faire le nécessaire pour regrouper du personnel, des lits et des réserves de médicaments.

Les résultats de recherches décrites en 1999 illustrent les avantages possibles d'une surveillance par satellite : les images satellite détectant des eaux chaudes dans deux régions océaniques et une végétation luxuriante dans la corne de l'Afrique auraient permis la prévision, cinq mois à l'avance, de l'épidémie de fièvre de la vallée du Rift dans cette région. Si de telles

évaluations conduisent à des campagnes de vaccination sur les animaux, elles pourraient devancer les épidémies qui touchent à la fois le bétail et les hommes.

Un troisième composant de la stratégie s'attaquerait au réchauffement de la planète lui-même. Les activités humaines qui contribuent à l'augmentation de température ou qui amplifient ces effets doivent être restreintes. La combustion d'énergies fossiles joue un rôle notable dans le réchauffement global, en rejetant dans l'atmosphère du dioxyde de carbone et d'autres gaz absorbant de chaleur, les gaz à «effet de serre». Des

sources d'énergie plus propres devront être rapidement utilisées, à la fois dans le monde industriel consommateur d'énergie et dans les nations en développement, dont on ne peut attendre qu'elles réduisent leur consommation d'énergie. Procurer des installations sanitaires, des logements, des réfrigérateurs et des cuisinières utilisant de l'énergie, tout autant que le pompage et la purification de l'eau, ainsi que la désalinisation de l'eau de mer pour l'irrigation. Simultanément, les forêts et les marécages devront être restaurés, pour absorber le dioxyde de carbone et les eaux des inondations, et pour filtrer les éléments de contamination avant que l'eau n'atteigne les réserves.

Les dirigeants mondiaux devront trouver un moyen de financer ces solutions. Le climat, les systèmes écologiques et la société peuvent retrouver leur équilibre, à condition de ne pas être exposés sans arrêt à de nouvelles contraintes. La Commission sur le changement climatique, créée par l'ONU, a calculé que, pour arrêter l'augmentation des concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre, il sera nécessaire de réduire leur émission de 60 à 70 pour cent.

Je crains que les mesures efficaces ne puissent être mises en place suffisamment tôt. Ce qui est périlleux, car le climat ne change pas nécessairement de manière graduelle : les multiples facteurs qui déstabilisent le système climatique mondial pourraient modifier brutalement son état actuel. À n'importe quel moment, le monde pourrait devenir beaucoup plus chaud. Un tel changement, brusque et catastrophique, est un risque majeur pour la santé.

Paul EPSTEIN est directeur adjoint de l'Institut pour la santé et l'environnement à l'École de médecine Harvard, aux États Unis.

Richard LEVINS, Tamara AUERBUCH, Uwe BRINKMANN, Irina ECKARDT, Paul R. EPSTEIN, Tim FORD, Najwa MAKHOUL, Christina DEPOSSAS, Charles PUCCIA, Andrew SPIELMAN et Mary E. WILSON, *The Emergence of New Disease*, in *American Scientist*, vol. 82, n° 1, pp. 52-60, janvier / février 1994.

Climate Change and Human Health, sous la direction d'Anthony J. McMichael, Andrew Haines, Rudolf Slooff et Sari Kovats, World Health Organization,

World Meteorological Organization, United Nations Environmental Program, 1996.

The Regional Impacts of Climate Change : An Assessment of Vulnerability, 1997, sous la direction de R.T. Watson, M.C. Zinyowera et R.H. Moss, Cambridge University Press, 1997.

Paul R. EPSTEIN, Henry F. DIAZ, Scott ELIAS, Georg GRABHERR, Nicholas E. GRAHAM, Willem J.M. MARTENS, Ellen MOSLEY-THOMPSON et Joel SUSSKIND, *Biological and Physical Signs of Climate Change : Focus on Mosquito-Borne Diseases*, in *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 79, pp. 409-417, 1998.

La synthèse par combustion

ARVIND VARMA

Des réactions qui se propagent dans une poudre engendrent des matériaux aux propriétés inédites. Les chimistes maîtrisent aujourd'hui les phénomènes ultra-rapides qui ont lieu au cours de ces réactions.

Quand une traînée de poudre à canon s'enflamme, la combustion engendre des gaz et quelques cendres inutiles. Les chimistes ont cherché comment obtenir des cendres utiles : en choisissant judicieusement la composition des poudres, ils forment, derrière le front de réaction, des solides aux propriétés remarquables : résistant à la chaleur, très durs... Étudiée depuis environ 30 ans, la synthèse par combustion solide est une des innovations les plus prometteuses en science des matériaux. Par cette méthode, les chimistes ont déjà obtenu plus de 500 composés mis en œuvre dans des applications variées : roulements à billes, boucliers pour l'industrie nucléaire, abrasifs, supraconducteurs à haute température, etc. (voir le tableau de la page 94).

Toutefois la méthode est restée longtemps empirique. On observait, par exemple, que l'utilisation de poudres

finies conduisait à des matériaux ayant une résistance mécanique supérieure, mais on ignorait la raison de ces performances ; les applications de la synthèse par combustion restaient limitées. Depuis peu, les chimistes commencent à comprendre comment les ondes de réaction se propagent et comment elles transforment les mélanges de poudres réactives. Connaissant mieux les mécanismes de la synthèse par combustion, les ingénieurs perfectionnent la méthode et en cherchent de nouvelles applications.

La puissance du feu

Dès que les hommes préhistoriques maîtrisèrent le feu, ils l'utilisèrent pour sa chaleur et pour les modifications chimiques qu'il engendrait. De nombreux matériaux ont été passés à la flamme, avec, parfois, des résultats utiles : la viande prend du goût, le bois

des épieux durcit et, il y a environ 13 000 ans, nos ancêtres préhistoriques ont découvert que l'argile cesse d'être friable et poreuse. Les ingénieurs modernes ont perfectionné le procédé : ils ont appris à chauffer des poudres minérales dans des fours, afin de produire des boucliers en céramique suffisamment robustes et réfractaires pour protéger les engins spatiaux, par exemple. Lors de la cuisson de l'argile comme lors la confection des céramiques modernes, la chaleur rompt des liaisons chimiques du matériau initial et conduit au réarrangement des atomes en une nouvelle structure.

Vers la fin du XIX^e siècle, quand les chimistes observèrent que les réarrangements de liaisons chimiques libèrent parfois beaucoup d'énergie thermique, ils se demandèrent comment utiliser cette énergie pour synthétiser directement des matériaux aux propriétés intéressantes. Longtemps, l'idée est restée

LE MÉLANGE INITIAL CHAUFFE

Le contact entre les particules de deux poudres réactives (*grosses et petites sphères*) est trop limité pour qu'une réaction chimique se produise à basse température.

DES IMPURETÉS S'ÉCHAPPENT

Le chauffage chasse les impuretés comme l'eau (*en vert*), qui s'évapore lorsque la température du mélange initial dépasse 100 degrés.

LE PREMIER RÉACTIF FOND ET SE RÉPAND

La poudre dont la température de fusion est inférieure (*en bleu clair*) fond et vient couvrir les autres particules. L'échauffement des réactifs ainsi que leur contact accru déclenchent la réaction chimique.

