

Le changement du climat peut-il avoir un effet sur les maladies infectieuses ?*

L'amélioration de la santé des populations a toujours représenté un objectif primordial pour justifier les programmes de développement. Aujourd'hui, ce même développement, en modifiant le climat, risque fort de menacer la santé en créant des risques nouveaux. Le changement climatique étant maintenant enclenché, il faut tenter d'en réduire les effets et surtout trouver le moyen de s'y adapter au mieux, en misant sur un facteur proprement humain : l'adaptabilité culturelle. Pour ce faire, nous devons replacer la question des maladies infectieuses dans son cadre général, tout à la fois bioclimatique, socio-économique et politique.

par François RODHAIN**

Le climat a toujours varié, nous le savons tous et l'étude des carottes des glaces polaires le montre bien. L'homme a été le témoin des dernières glaciations, de l'assèchement progressif du Sahara, du « Petit Âge Glaciaire » du XVII^e siècle qui succédait à un Moyen-âge plutôt chaud.

Cependant, le caractère exceptionnel et rapide du changement climatique que nous subissons aujourd'hui n'est guère contestable. Nous voyons bien la banquise se disloquer, les glaciers alpins reculer, les pistes de ski dépourvues de neige, mais aussi les ravages des cyclones et les inondations catastrophiques, des vagues de sécheresse et des canicules. Les spécialistes nous disent que, durant le XX^e siècle, les continents et les océans se sont réchauffés, que la répartition des précipitations a changé ; ils décèlent aussi des phénomènes plus discrets comme des décalages dans les dates des migrations des oiseaux ou celles de la floraison des arbres fruitiers ; ils constatent que les coraux blanchissent. La plupart des scientifiques s'accordent aujourd'hui à penser que les activités humaines ont une part importante de responsabilité dans ce changement.

Ces phénomènes nous inquiètent tous, d'autant plus que nous en ignorons l'ampleur et la durée.

Dans ce contexte d'incertitude, les spéculations vont bon train et, parmi de nombreuses conséquences de ce changement climatique, d'aucuns nous prédisent l'arrivée brutale en Europe de toutes les maladies « tropicales ». Qu'en est-il exactement ?

Les caprices du climat

Il convient, en premier lieu, de distinguer le risque météorologique et le risque climatologique. Les phé-

nomènes en cause dans l'un et l'autre cas sont, en effet, bien différents, même s'ils sont étroitement liés.

Nous observons d'une part une augmentation de la fréquence et peut-être de l'intensité d'événements météorologiques brusques et localisés tels que tempêtes et ouragans, pluies diluviennes et inondations, épisodes de canicule et vagues de sécheresses inhabituelles. Beaucoup de ces épisodes paraissent en rapport avec un autre phénomène climatique, survenant de manière cyclique mais d'ampleur variable, baptisé « El Niño » ; il s'agit d'un dérèglement climatique se manifestant par une augmentation de la température des eaux côtières dans le Pacifique et un déplacement de ces eaux chaudes d'ouest en est, entraînant cyclones et pluies diluviennes sur les côtes habituellement arides du Pérou et de l'Equateur, sécheresse et incendies en Asie orientale. Le phénomène inverse (« La Niña ») se produit ensuite. On observe des répercussions, parfois catastrophiques, de ces anomalies sur l'ensemble de la zone intertropicale et, à tort ou à raison, certains ont estimé pouvoir établir une relation directe entre El Niño et l'apparition de certaines épidémies.

D'autre part, se manifeste un changement à long terme du climat, progressif, profond et probablement durable. Ce changement climatique est loin de se réduire à un simple réchauffement dans la mesure où tous les facteurs du climat sont interdépendants et subissent des variations concomitantes. Ce phénomène de changement global, le seul que nous aborderons ici, apparaît donc extrêmement complexe et l'analyse des mécanismes en cause et des effets possibles s'avère très délicate.

Que nous disent les climatologues ?

On estime que le changement climatique actuel est principalement dû aux gaz à effet de serre. Ces gaz (gaz carbonique, méthane, vapeur d'eau...) présents dans l'atmosphère ont tendance à absorber le rayonnement infrarouge émis par la Terre. C'est un phénomène normal qui n'a rien de nocif en soi. Ce qui est en cause actuellement, c'est l'effet de serre additionnel causé par la forte augmentation de la concentration de ces gaz, ce qui entraîne une augmentation de température atmosphérique puisqu'alors la Terre perd moins d'énergie (rayonnement infrarouge émis) qu'elle n'en reçoit (rayonnement solaire absorbé).

En fonction du volume des émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines, les experts du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) proposent différents scénarios, comportant un réchauffement de 1,7 à 4°C d'ici la fin du siècle (estimation moyenne de 3°C), plus accentué aux hautes latitudes. Mais ces chiffres sont d'ores et déjà considérés par beaucoup de scientifiques comme traduisant une approche très prudente ; il se pourrait bien que l'évolution du climat soit plus forte encore.

Il y a donc tout lieu de penser que toutes les causes des modifications du climat vont en effet persister, voire s'accroître, dans les décennies à venir. Mais, de toute manière, même si, du jour au lendemain, les émissions de gaz à effet de serre venaient à se stabiliser, le phénomène est maintenant enclenché et l'inertie du système est telle que l'augmentation de la température se poursuivrait encore durant un siècle au moins. Nous devons donc nous faire à cette idée et chercher à nous préparer au mieux, à nous adapter en conséquence.

La difficulté des prévisions

D'emblée, la difficulté que nous rencontrons en tentant de faire des prévisions dans ce domaine tient à plusieurs raisons, dont trois apparaissent particulièrement importantes :

- ✓ l'incertitude des prévisions des climatologues ; or, c'est précisément sur les prévisions des climatologues que les épidémiologistes vont se fonder pour faire leurs propres prévisions ;
- ✓ notre grande méconnaissance du fonctionnement des écosystèmes et des modalités de leurs adaptations ;
- ✓ l'impossibilité d'une expérimentation en vraie grandeur.

Un autre point illustre bien la difficulté de l'approche des phénomènes complexes. Si, comme on le dit certainement à juste titre, « la température augmente », de quelle température s'agit-il ? De la température moyenne annuelle ? De celle de l'hiver (ce qui paraît le plus probable) ou de celle de l'été ? De celle de la journée ou, plus vraisemblablement, de celle de la nuit ? Autrement dit, allons-nous vers des hivers plus doux ou vers des étés caniculaires, ou les

deux ? Des journées torrides ou des nuits moins fraîches, ou les deux ? Et comment évolueront parallèlement les précipitations ? Aurons-nous des hivers pluvieux, des étés particulièrement secs ? Ou bien l'inverse ? Et que signifie une augmentation de température au beau milieu de la forêt équatoriale ? Et quels effets attendre en milieu urbain ?

En fait, l'augmentation de la température est surtout perçue dans les pays tempérés ou froids ; dans la zone intertropicale, ce sont les changements dans les précipitations qui sont d'emblée remarquables. Et ces modifications survenant dans les niveaux d'humidité risquent d'avoir une importance plus grande encore que celles de la température pour notre propos ; or, les climatologues nous disent bien que les pluies se renforceront ici et diminueront là. A l'évidence, les effets de tels changements ne seront pas les mêmes partout.

Autant de questions apparemment simples mais appelant des réponses complexes. Et en l'absence de réponses claires, nous percevons bien déjà le caractère approximatif de beaucoup des analyses qui nous sont présentées, ici ou là. Gardons-nous, par conséquent, de toute conclusion simple et générale.

Les effets prévisibles sur les maladies infectieuses

On conçoit facilement que les systèmes épidémiologiques soient sensibles au climat et à ses variations. Ce qui ne veut pas dire pour autant qu'il soit facile de prévoir les conséquences et de définir les mesures à prendre. En effet, la répartition et la fréquence d'une maladie infectieuse dépendent d'une multitude de facteurs, certes climatiques et écologiques, mais aussi des facteurs socio-économiques qui, tous, varient en permanence, notamment du fait des activités humaines. Il est donc bien difficile de faire la part des choses et de déterminer la responsabilité de chacun de ces facteurs lorsque survient un quelconque changement épidémiologique. Les exemples sont nombreux où, devant un phénomène épidémiologique inattendu, le changement du climat fut accusé, manifestement à tort. Cela montre bien qu'il nous faut faire preuve de beaucoup de prudence et de discernement dans nos prévisions.

Considérations générales

En théorie, les effets du changement global du climat concerneront les différents éléments des systèmes épidémiologiques, chacun de ces éléments évoluant pour son propre compte, indépendamment des autres :

- ✓ les agents infectieux : sélection génétique de populations mieux adaptées, avec éventuellement modification de leur infectivité ou de leur virulence ;
- ✓ les vertébrés réservoirs, disséminateurs, etc. : redistribution (en latitude et en altitude, en plus ou en

moins : expansion ici, régression là) et variation de l'abondance, modifications de la physiologie, du comportement, de la dynamique des migrations, de la structure génétique des populations, etc., ceci, aussi bien pour ce qui concerne les animaux sauvages que les animaux domestiques et les populations humaines ;

- ✓ les éventuels vecteurs (insectes et autres arthropodes) responsables de la transmission : redistribution et variation de l'abondance, modifications de la physiologie, du comportement, de la dynamique des populations (longévité, durée du cycle de développement, etc.) et de leur structure génétique.

dité. Une pluviométrie accrue tend généralement à augmenter la densité des vecteurs et donc le degré de contact homme-vecteur. De telles modifications peuvent ainsi aboutir à des changements dans la capacité vectorielle de tel ou tel insecte pour un agent pathogène donné ou dans l'exposition à l'infection par tel ou tel micro-organisme. Tous ces effets peuvent, selon les cas, s'additionner ou, au contraire, se contrebalancer au moins partiellement. Dans tous les cas, de nouveaux contacts se mettront en place, de nouveaux cycles de transmission entreront en fonctionnement, avec de nouvelles expositions et de nouveaux risques.



© Pierre Vernay/POLAR LYS/BIOSPHOTO

Nous voyons bien la banquise se disloquer...

En outre, les effets du changement climatique se feront sentir sur les relations que ces organismes ont établies entre eux et, par conséquent, sur les modalités de transmission. Ainsi, dans le cas d'une transmission vectorielle, on pourrait observer une modification de la durée de l'incubation extrinsèque (durée du développement du micro-organisme chez le vecteur), ou encore de la transmission de l'agent infectieux d'une génération à la suivante, etc. D'une manière générale, une élévation de température diminue la durée de l'incubation extrinsèque (ce qui facilite la transmission) mais diminue également la durée de vie de l'insecte (ce qui diminue le risque de transmission), sauf en cas d'augmentation concomitante de l'humidité.

Globalement, les impacts sur la transmission des maladies pourraient se manifester sous trois aspects :

- ✓ modification des répartitions géographiques des zones d'endémie et/ou de la dissémination d'épidémies ;
- ✓ modification des saisons de transmission, avec des conséquences sur l'immunité des populations ;
- ✓ modification des intensités de transmission, avec des conséquences sur l'incidence (nombre des cas) et sur l'immunité des populations.

Ces effets seront-ils progressifs et durables ou, au contraire, brusques et temporaires ? Prendront-ils la forme d'épidémies massives, d'un renforcement d'une endémie, de l'allègement d'une autre ? Il demeure

bien difficile de répondre à ces interrogations. Un fait reste toutefois certain : le changement climatique aura des répercussions, même si les risques réels demeurent difficiles à évaluer. Seront surtout affectées les maladies dont la transmission est liée à un écosystème particulier ou à une saison donnée, ou encore celles dont l'agent présente un cycle biologique impliquant un hôte animal précis, dont la présence ou le comportement dépendent des conditions climatiques. Les modèles mathématiques commencent à nous fournir des projections intéressantes, mais ils ne peuvent pas encore prendre en compte de manière suffisante certains facteurs, tenant, par exemple, au comportement humain.

En réalité, nous risquons surtout d'observer des « effets de frange », c'est-à-dire des évolutions sur la périphérie des aires de répartition, là où les conditions de circulation des agents infectieux sont des conditions limites. En plein milieu d'une zone d'endémie, où la maladie est solidement installée, il est peu probable qu'une augmentation de 2 ou 3°C de la température, ou quelques centimètres de pluie en plus ou en moins aient un réel effet sur la transmission.

Par ailleurs, nous ne devons jamais oublier que, devant une situation inhabituelle, quelle qu'en soit la cause, les capacités de détection et de réaction des pays dépendent de l'efficacité de leur système de santé et, par conséquent, varient grandement en fonction de leur niveau de développement.

Quelques exemples de maladies infectieuses risquant de voir leur situation se modifier

Prenons l'exemple du paludisme dont certains nous prédisent la prochaine arrivée en Europe. C'est oublier qu'autrefois, et notamment durant des périodes où le climat était nettement plus rigoureux qu'aujourd'hui (comme pendant le Petit Âge glaciaire du XVII^e siècle), le paludisme régnait sur une grande partie de l'Europe. La température n'est donc pas ici le facteur limitant. Cette parasitose a d'ailleurs progressivement disparu du continent, principalement à cause du développement économique du pays et de l'élévation du niveau de vie de la population. Le paludisme est davantage une maladie de la pauvreté qu'une maladie spécifiquement tropicale. On constate d'ailleurs que, malgré l'introduction répétée de sujets parasités (les cas importés sont au nombre de 5 000 à 10 000 par an en France et ne cessent de croître avec le tourisme), aucune reprise de la transmission n'est observée alors que les moustiques vecteurs potentiels sont encore présents et que les températures d'été permettraient toujours la réalisation du cycle biologique du parasite. Quelle que soit l'évolution du climat, une réinstallation du paludisme en Europe paraît aujourd'hui d'autant plus improbable que, si jamais elle s'amorçait, nous le détecterions aussitôt et aurions les moyens d'éliminer rapidement les foyers de transmission.

Sur le continent africain, de loin le plus affecté par cette endémie, une résurgence du paludisme dans les régions d'altitude est constatée ici et là depuis une vingtaine d'années, particulièrement en Afrique orientale et à Madagascar (où une grave épidémie s'est déclarée sur les Hauts Plateaux à la fin des années 1980, alors que la maladie en avait été éliminée au début des années 1960). Bien entendu, le réchauffement du climat fut immédiatement accusé. Sans toutefois exclure formellement une influence du climat, l'analyse précise du phénomène montre qu'en réalité il peut être expliqué par le rôle conjoint de plusieurs facteurs : conversion de zones humides défavorables aux anophèles en cultures avec création de retenues d'eau constituant, elles, de bons gîtes larvaires, augmentation de la densité du bétail (source de sang pour les vecteurs), arrêt de la prophylaxie médicamenteuse systématique et développement des résistances aux médicaments ; arrêt de la lutte anti-vectorielle régulière. Ces facteurs ont été suffisants pour qu'en quelques années le paludisme retrouve ses limites d'antan, ou même gagne quelques territoires nouveaux récemment peuplés en raison de l'augmentation de la pression démographique.

En revanche, les vagues de sécheresse qu'ont connues les zones sahéliennes d'Afrique de l'ouest, par exemple au Sénégal ou au Niger, depuis les années 1970 ont bel et bien entraîné, en supprimant nombre de collections d'eau, une forte régression de l'endémie palustre.

Mais d'autres maladies, elles aussi transmises par des moustiques, seraient, aux yeux de certains, menaçantes pour nos pays européens. Les plus souvent citées à cet égard sont la fièvre jaune, la dengue et, plus récemment, l'infection par le virus chikungunya. Ce dernier virus est connu depuis plus de cinquante ans mais le public français n'en a réellement découvert l'existence qu'à l'occasion de l'épidémie survenue en 2005-2006 dans des îles de l'Océan Indien, notamment à La Réunion. Ces trois affections virales ont pour vecteurs des *Aedes*, c'est-à-dire des moustiques domestiques dont le mode de vie est très différent de celui des anophèles responsables de la propagation du paludisme. Le premier de ces vecteurs, *Aedes aegypti*, est un moustique très étroitement lié à l'environnement urbain. Ses larves se développent dans de petites collections d'eau accumulées dans des gîtes artificiels tels que les vases de fleurs et les récipients de stockage d'eau (gîtes présents toute l'année dans les agglomérations où l'adduction d'eau n'est pas assurée jusqu'aux habitations) ou encore les récipients abandonnés çà et là et remplis d'eau de pluie (bouteilles vides, boîtes de conserve, vieux pneus et carcasses de voitures, etc.) qui pullulent dans toutes les villes lorsqu'aucun système réellement fonctionnel de voirie et de collecte des ordures ménagères n'est en place. Les adultes, eux, vivent généralement dans les maisons et leurs dépendances où ils piquent très bien l'homme. Quant à

Aedes albopictus, autre vecteur impliqué dans la propagation de certaines de ces viroses, il présente des préférences écologiques assez voisines mais en conservant toutefois des attaches rurales. Autrement dit, il est moins bien adapté au milieu véritablement urbain que le précédent et prolifère surtout dans les villages ou en zone périurbaine. D'ailleurs, si ses larves peuvent parfois se trouver dans les mêmes récipients artificiels que celles d'*Ae. aegypti*, elles fréquentent plutôt les creux d'arbres ou les coques de noix de coco. La pullulation, souvent considérable, de ces moustiques est donc liée avant tout à une question d'hygiène du milieu urbain

notamment en Italie à partir de 1991 (où il a permis le développement d'une petite épidémie due au virus chikungunya en 2007), ainsi que sur la Côte d'Azur (Menton, Nice) depuis 2005. Toutes ces régions seraient donc potentiellement réceptives ; souvenons-nous des terribles épidémies de fièvre jaune d'autrefois qui ont décimé les populations de Séville, de Cadix, de Barcelone, de Marseille, de Livourne, etc. et de la fameuse épidémie de dengue qui a sévi à Athènes en 1927-28.

Est-ce à dire que, par l'intermédiaire de touristes revenant d'un séjour tropical et susceptibles d'intro-



© Abbas/MAGNUM PHOTOS

et, par conséquent, au comportement de chacun pour ce qui est de l'habitat privé et à l'efficacité des services municipaux pour ce qui concerne l'espace public. Une fois encore, nous retrouvons là une dimension sociale, culturelle et économique qui, dans l'appréciation des risques sanitaires, l'emporte généralement sur les conditions proprement climatiques.

Pour ce qui concerne l'Europe du sud, et notamment la France, on peut considérer que, dans les conditions actuelles, le climat n'y constitue pas un réel obstacle à la transmission de ces maladies. Le moustique *Ae. aegypti* était présent autrefois dans le bassin méditerranéen jusque dans les années 1950 ; son compère *Ae. albopictus* s'est y installé à son tour,

duire le virus, nous pourrions voir ces trois maladies s'installer en France ? En théorie, oui. On ne peut exclure la survenue de quelques cas autochtones de dengue ou de bouffées d'infections à virus chikungunya. Cependant, nous devons considérer, pour les raisons indiquées plus haut, le risque d'endémisation en Europe comme nul pour ce qui concerne la fièvre jaune (pour laquelle nous disposons d'un bon vaccin), comme relativement faible pour la dengue et possible pour le virus chikungunya. Et ce, quelle que soit l'évolution du climat. Le cas échéant, nous devrions avoir les moyens de nous opposer à la dissémination des virus en diagnostiquant immédiatement les premiers

cas, en les isolant, et en mettant aussitôt en œuvre une lutte anti-vectorielle efficace.

Le cas du choléra apparaît bien différent. Globalement, nous savons depuis longtemps que les inondations peuvent être à l'origine de la contamination fécale des rivières et des puits, que les périodes de sécheresse tendent à réduire ce risque mais que, parallèlement, la rareté de l'eau potable entraîne inévitablement le manque d'hygiène et augmente ainsi les risques de maladies diarrhéiques. On sait aussi aujourd'hui qu'un lien peut exister entre la survenue des épidémies de choléra et la température de surface des eaux marines. En effet, les vibrions, responsables de la maladie, sont présents dans les eaux marines à faible salinité des zones côtières. Là, à la faveur d'un réchauffement (souvent lié à El Niño qui, par ailleurs, provoque des pluies abondantes et des inondations), les vibrions vont pulluler et se fixer sur les minuscules crustacés du zooplancton qui, eux-mêmes, se mettent à proliférer et peuvent alors jouer un rôle majeur, en constituant un énorme réservoir pour ces germes et en les transportant sur de grandes distances grâce aux courants marins. Le réchauffement global de la surface de la mer aura ainsi un effet déterminant sur les épidémies de choléra, pour peu que, par ailleurs, les facteurs environnementaux et socio-économiques des populations humaines exposées soient eux aussi favorables. Inévitablement, ce dernier aspect, le développement économique, revient constamment dans l'évaluation du risque, ce qui traduit son importance véritablement décisive. C'est ainsi qu'il n'y a guère de risques de voir le choléra s'installer en Europe occidentale où, de plus, nous devrions être en mesure d'instituer, dans de bonnes conditions, un traitement adéquat, fondé sur la réhydratation des patients.

Avons-nous, aujourd'hui, des preuves tangibles d'un impact d'une variation du climat sur la situation épidémiologique d'une maladie infectieuse ?

Apparemment non. Mais nous avons de forts soupçons.

Pour ce qui est des risques pour la santé animale en France, un rapport de l'Agence française de Sécurité sanitaire des Aliments (AFSSA) préconisait, en 2005 [1], de surveiller attentivement la situation de six maladies infectieuses considérées comme les plus à même de s'étendre ou d'arriver sur notre territoire : fièvre catarrhale ovine (une virose du mouton à transmission vectorielle arrivée en Corse en 2000), fièvre de la Vallée du Rift (une affection virale des ruminants africains susceptible d'entraîner, chez l'homme, une maladie parfois très grave, transmise par moustiques et absente de France), fièvre due au virus West Nile (une autre virose à moustiques actuellement en pleine expansion dans le monde et se

manifestant épisodiquement dans le sud de la France), leishmaniose viscérale (une maladie parasitaire transmise par des insectes, les phlébotomes, circulant en France parmi les chiens et touchant parfois l'homme), leptospiroses (infections dues à des bactéries présentes chez les rongeurs, transmissibles à l'homme par contact avec les eaux douces) et peste équine (une autre maladie virale transmise par insectes, touchant les chevaux et actuellement absente de France). On notera que, sur ces six affections, cinq admettent une transmission vectorielle.

Outre ces maladies animales, dont certaines sont transmissibles à l'homme, d'autres affections pourraient déjà avoir vu leur aire de répartition modifiée par le changement du climat. Ainsi, il semble bien qu'en Afrique de l'ouest le repliement vers le sud de la fièvre récurrente à tiques soit le résultat d'un assèchement progressif des zones de savanes, à l'instar de ce nous avons mentionné plus haut à propos du paludisme, etc. Il est possible également que l'apparente extension vers le Nord de l'encéphalite à tiques en Suède soit en relation avec la douceur du climat observée dans ce pays depuis les années 1990.

Dès lors, que pouvons-nous faire ? Que devons-nous faire ?

Deux attitudes sont possibles. On peut feindre d'ignorer le danger et ne rien faire. On peut aussi décider de réagir, d'une part en luttant contre l'effet de serre pour tenter de prendre les devants et limiter les dégâts, d'autre part en cherchant à s'adapter pour rendre plus supportables les conséquences du phénomène.

Quatre axes paraissent à cet égard prioritaires :

— Lutter contre l'effet de serre.

Il faut, bien sur, réduire autant que possible nos émissions de gaz à effet de serre. Ce qui n'ira pas sans d'énormes difficultés. Une telle réduction suppose un véritable bouleversement dans nos modes de vie et des contraintes que beaucoup jugeront insupportables et inacceptables.

Un exemple de ces difficultés, parmi beaucoup d'autres, est fourni par la riziculture irriguée. Pour satisfaire la demande mondiale, certains estiment que la production rizicole devra au moins doubler dans les 25 ans à venir. Même si cela ne signifie pas forcément une augmentation proportionnelle des surfaces cultivées compte tenu des perspectives en matière d'accroissement des rendements, du fait du changement climatique, la gestion des ressources en eau va devenir de plus en plus délicate et complexe, et les modalités d'irrigation s'en trouveront changées. Il convient par ailleurs de ne pas oublier que les rizières constituent, avec le tube digestif des ruminants, une source majeure de méthane (« gaz des marais »), l'un des principaux gaz à effet de serre, et qu'elles pour-

raient ainsi contribuer elles-mêmes au changement climatique.

Par ailleurs, la plus grande part de l'activité industrielle est encore concentrée dans les pays dits justement « industrialisés ». Or, de nombreux pays émergents, comme la Chine et l'Inde, sont devenus de grands consommateurs d'énergie et, de ce fait, contribueront de manière importante au changement du climat de la planète. Comment empêcher ces pays de se développer au même titre que les pays occidentaux l'ont fait depuis 150 ans ? La question dépasse, à l'évidence, le simple domaine de la santé publique ; il s'agit maintenant d'économie politique et de géostratégie. Nous sommes là dans un problème de choix de société à l'échelle mondiale.

— Mettre en place une surveillance épidémiologique adaptée avec un système d'alerte rapide qui permette de détecter tout phénomène inhabituel et de réagir immédiatement de manière appropriée. Peut-être cette surveillance devrait-elle être dirigée en priorité vers les maladies animales, qui risquent d'être concernées en premier. En tous cas, le recours à des outils tels que l'observation satellitaire et les systèmes d'information géographique (SIG) s'avère ici particulièrement précieux pour suivre l'évolution d'indicateurs comme les indices de végétation ou les courbes de température de la surface des mers.

— Instaurer une meilleure communication entre scientifiques comme vis-à-vis des décideurs politiques d'une part, de la population d'autre part afin de lever les interrogations et les inquiétudes plus ou moins fondées.

— Surtout, accroître notre effort de recherche. Dans le domaine de la climatologie bien sûr, pour aboutir à des prévisions plus fiables et précises quant à l'évolution du climat selon les régions. Mais aussi en matière d'écologie générale et d'épidémiologie (par exemple approfondissement de nos connaissances en matière de génétique des populations, développement des modèles mathématiques prédictifs ou des techniques de télédétection, sans toutefois négliger les indispensables approches de terrain), ainsi qu'en sciences sociales pour évaluer et contrôler les comportements face aux nécessaires changements de nos modes de vie.

En conclusion

L'amélioration de la santé des populations a toujours représenté un objectif primordial pour justifier les programmes de développement. Aujourd'hui, ce même développement, en modifiant le climat, risque fort de menacer la santé en créant des risques nouveaux.

Le changement climatique étant maintenant enclenché, il faut tenter d'en réduire les effets et surtout trouver le moyen de s'y adapter au mieux, en misant sur un facteur proprement humain : l'adaptabi-

lité culturelle. Pour ce faire, nous devons replacer la question des maladies infectieuses dans son cadre général, tout à la fois bioclimatique, socio-économique et politique.

La principale cause de complexité réside dans l'interconnexion de tous les facteurs concernés. Toute intervention sur un paramètre donné, qu'elle soit naturelle ou anthropique, peut déclencher une cascade d'effets difficilement prévisibles. Pour évaluer les risques d'abord, pour définir les mesures à prendre ensuite, une approche multidisciplinaire est donc plus indispensable que jamais. Il faudra bien faire travailler ensemble non seulement médecins et vétérinaires, microbiologistes, épidémiologistes, écologistes et entomologistes, mais aussi les spécialistes de climatologie, d'agronomie, hydrologues, économistes, urbanistes, etc. et coordonner à l'échelle planétaire leurs recherches et leurs actions. Un vrai défi !

Notes

* Cet article reproduit en grande partie l'un des chapitres d'un ouvrage de Maxime Schwartz et François Rodhain, paru récemment aux éditions Odile Jacob, sous le titre : « Des microbes et des hommes. Qui va l'emporter ? ».

** Professeur honoraire à l'Institut Pasteur.

Bibliographie

[1] Rapport sur l'évaluation du risque d'apparition et de développement de maladies animales compte tenu d'un éventuel réchauffement climatique, [rapport de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), daté du 8 mars 2005 et consultable en ligne à l'adresse URL suivante : <http://www.afssa.fr/Documents/SANT-Ra-Rechauffementclimatique.pdf>]