

Les émergences du microparasitisme dans le macroparasitisme global : un obstacle au développement durable ?

Pierre VIDAL

Anthropologue

Jean-Paul GONZALEZ

Virologiste

Des maladies infectieuses nouvelles

En 1976, une maladie inédite sévit en deux points du nord-est de l'Afrique centrale. Il s'agissait d'une fièvre hémorragique causée par un virus inconnu qui, après avoir été identifié, fut baptisé Ebola. Elle étonna les spécialistes par une chaîne impressionnante de contagion, la rapidité de son incubation et son taux de létalité pouvant atteindre plus de la moitié des patients infectés. Cette virulence exacerbée eut pour effet positif d'éteindre les épidémies par, d'une part, la disparition des porteurs humains et la survie de quelques-uns peut-être protégés par une immunité naturelle, et, d'autre part, en l'absence d'un réservoir naturel aujourd'hui encore inconnu, par la disparition du virus. Ce n'était pas la première fois qu'une nouvelle maladie virale apparaissait ici ou là sur la planète depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale ; citons la fièvre hémorragique de Bolivie avec le virus Machupo, la fièvre hémorragique d'Argentine et le virus Junin, les Hantavirus responsables de fièvres hémorragiques avec syndrome rénal en Corée, la

fièvre dengue hémorragique en Asie. La maladie d'Ebola, comme les autres maladies émergentes, resta « confidentielle », en ce sens qu'elle n'émut que la communauté de quelques virologistes et médecins tropicalistes, restant ignorée du grand public et même des services de santé publique. Seule l'Organisation mondiale de la santé (OMS) engageait ses experts dans une réflexion sur les fièvres hémorragiques virales. La maladie d'Ebola peut être cependant considérée comme une borne historique, chronologique. En effet, d'une part vont apparaître également à la fin des années 70 deux affections dues à des agents pathogènes jusque-là inconnus, la maladie des légionnaires (une affection mortelle qui avait atteint, aux USA, des légionnaires vétérans lors de leur réunion annuelle et qui sera plus tard nommée « légionellose ») et la maladie de Lyme (fièvre rhumatoïde grave transmise par une tique et pour la première fois dans le comté de Lyme au Connecticut), et une troisième, virale, le syndrome d'immunodéficience acquise (Sida), toutes trois vite médiatisées, car touchant les populations des pays développés du Nord. D'autre part, ces années-là sont celles où la médecine se targue d'être en passe de vaincre, sinon d'avoir tout à fait vaincu, les maladies infectieuses par l'hygiène, la vaccination et les antibiotiques. En 1980, l'OMS proclame pour la première fois l'éradication d'une maladie infectieuse, la variole, qui fit au cours de l'histoire des centaines de millions de victimes, et l'arrêt de la vaccination contre ce virus est décidé en conséquence. Depuis, en une vingtaine d'années, si l'on compte les variants des souches des divers agents infectieux, des dizaines de maladies nouvelles ont été identifiées ; et des maladies anciennes, telles la tuberculose ou la peste, que l'on croyait en voie d'extinction, se sont réveillées.

Nonobstant le fait que nombre d'affections, et leurs causes parasitaires, ont pu être reconnues grâce aux outils nouveaux et sophistiqués mis à la disposition de la microbiologie moléculaire, la question est de savoir si ces maladies nouvelles, causées par l'émergence de microbes jusqu'alors inconnus, ont été rendues possibles, ou favorisées dans leur extension, par les bouleversements intervenus dans les activités et les genres de vie des populations humaines au cours du xx^e siècle, et notamment dans sa seconde moitié : changements économiques, sociaux, culturels, éthiques aussi, pressions et prédation exponentielles sur l'environnement

naturel, urbanisation débridée, transports multipliés et accélérés des marchandises et des hommes, mais aussi des animaux et des plantes, rencontre, comme jamais auparavant, des individus et des populations autrefois isolés les uns des autres. Ces événements sont suspectés et étudiés dans le cadre nouveau de la connaissance des mécanismes de l'émergence des maladies et de leurs pathogènes. La question ne peut qu'interpeller la notion de « développement durable » et son application, notion sur laquelle, entre utopie et réalités, les économistes et les politiques fondent de si grands espoirs pour le proche avenir de l'humanité. Il y a dix ans, en 1992, se tenait la Conférence de Rio. Cette même année, les maladies « émergentes » et leurs agents sortaient de la confidentialité scientifique par la révélation au grand public de l'existence de la maladie d'Ebola, qui allait d'ailleurs ressurgir soudainement en 1994, au cœur du continent africain, près de vingt ans après sa découverte. Les médias, la littérature, le cinéma, qui n'évoquaient depuis le début des années 80 que le Sida, s'emparèrent du sujet des maladies nouvelles infectieuses, et pas seulement des fièvres hémorragiques. Les vieilles peurs ancestrales, apocalyptiques, ont ressurgi, comme celles provoquées par la peste noire du Moyen Âge, ou la tuberculose d'avant l'antibiothérapie, encore appelée « peste blanche » ; ce sont aujourd'hui des peurs de « riches ». Dans les immenses régions des pays du Sud, on a d'autres soucis : l'inflation démographique, la misère, la famine, les guerres, la dévastation des forêts, l'eau. Ce macroparasitisme humain, qui bouleverse les environnements et qui fait le lit du microparasitisme microbien, s'il se montre plus évident dans les pays sous-médicalisés du Sud, se révèle cependant dans sa globalité.

Petite histoire de quelques maladies infectieuses « classiques »

C'est l'historien américain William H. McNeill qui, dès 1977 (MCNEILL, 1977), dans une étude fondamentale, *Plagues and Peoples*, a développé le concept de « macroparasitisme » associé au « microparasitisme », celui-ci ne pouvant être fortement nuisible

à l'espèce humaine sans celui-là. Le parasitisme est une donnée essentielle de la biologie animale et végétale, y compris évidemment de la biologie humaine. La tendance est à l'équilibre, la cohabitation, la co-évolution, et au-delà encore, à la co-spéciation entre l'espèce et son parasite. Mais du fait de la spécificité humaine, constituée par l'esprit réfléchi et la notion de progrès qui poussent, entre autres, au développement matériel, à l'exploitation de la nature, aux changements d'activités et de genres de vie, l'équilibre est parfois rompu lors de l'infestation de l'organisme humain par un nouveau parasite, et la diffusion épidémique de la maladie qui peut en découler. Le processus doit être aussi ancien que l'espèce ; sa fréquence a dû augmenter à partir du néolithique ; et elle s'est manifestée plus fortement dans les sociétés étatisées et hiérarchisées de l'Antiquité, avec une économie marchande et une idéologie conquérante. La maladie épidémique et ses conséquences sociales et culturelles diverses entrent dans l'Histoire avec la « Peste d'Athènes » – dont l'étiologie vraie suscite encore quelques interrogations – de 430 à 429 av. J.-C., décrite par Thucydide. On est aujourd'hui de mieux en mieux informé sur les maladies infectieuses et leurs épidémies qui, au cours des deux derniers millénaires, ont ravagé le monde humain et influencé parfois radicalement son destin.

Sans être exhaustif, énumérons les principaux éléments du cortège de « pestes » qui se sont manifestées depuis, ayant été reconnues, sauf la doyenue, comme nouvelles au moment de leur apparition. La malaria est certainement la plus ancienne. Elle aura favorisé le gène de l'anémie falciforme qui, dans les populations de l'Afrique tropicale, a augmenté la résistance à l'infection par le parasite en réduisant la qualité des globules rouges ; rien de surprenant à ce fait : *Homo* est né en Afrique. Mais la malaria est toujours aussi débilite et mortelle aujourd'hui. On peut y ajouter comme très ancienne, sans aucun doute en Afrique tropicale et peut-être dans le sud de la Chine, la bilharziose. La peste proprement dite, bubonique, ancienne (peut-être l'une des Sept Plaies d'Égypte de la Bible) sévit épisodiquement de façon épidémique dans tout l'Ancien Monde, jusqu'en Chine, du II^e au VIII^e siècle de notre ère ; on peut affirmer qu'elle est une des causes des tribulations et de la chute de l'Empire romain. La variole et la rougeole sont décrites dans l'Occident européen à la fin de la période ; il faudra attendre les vaccinations du XX^e siècle pour vaincre l'une et réduire l'autre. La lèpre était endémique depuis longtemps – toujours ?

longtemps et toujours sont parfois synonymes –, de l'Afrique à l'Asie ; elle se répandit en Europe dans le dernier tiers du premier millénaire et devint la maladie contagieuse permanente du Moyen Âge européen. Depuis longtemps aussi la trypanosomiase sévissait en Afrique. La peste, comme éteinte durant ces siècles mais restant endémique dans ses foyers pré-himalayens d'Asie du Sud-Est (peut-être aussi en Afrique orientale), fit un retour épidémique, quasi pandémique à ce niveau, culminant dans les années 1340 ; la forme pulmonaire s'ajoutait cette fois à la forme bubonique. C'est la Peste Noire, la Grande Peste, qui va occire en deux années plus du tiers de la population de l'Europe (près de la moitié de celle de la France) ; le reste de l'Ancien Monde, Empire chinois compris, ne fut pas plus épargné. Elle fera des réapparitions brutales jusqu'au xx^e siècle ; des foyers persistent de nos jours, et jusqu'au cœur du continent nord-américain, mais les antibiotiques sont là, l'empêchant pour l'instant de redevenir épidémique. Et puis ce fut la syphilis, maladie qui allait troubler la pratique sexuelle comme le fait maintenant le Sida ; si, longtemps, l'Occident a cru l'avoir contractée auprès des Amérindiens, enfin des Amérindiennes, son origine géographique et ses causes sont encore très discutées. Et puis la « peste blanche », la tuberculose, sûrement ancienne mais qui se répandit à partir du xviii^e siècle dans les cités industrielles insalubres d'Europe et d'Amérique du Nord. Et le choléra, qui vint du sous-continent indien. Et la varicelle, la coqueluche, les oreillons, la diphtérie, qui peuvent décimer les enfants. Et le typhus exanthématique ; et la fièvre jaune d'Afrique et d'Amérique ; et les grippes, dont la grande pandémie de 1918-1919 a tué en un tour du monde 25 à 40 millions de personnes – le nombre de victimes reste imprécis, de vastes régions n'ayant pas de recensements démographiques à l'époque. Enfin sont apparues les maladies infectieuses nouvelles de notre dernier demi-siècle : fièvre dengue hémorragique, fièvres hémorragiques virales, hépatites virales, encéphalites, leishmanioses, des maladies bactériennes inédites ; et le Sida... Plus le monde humain s'est retrouvé, s'est réuni, a échangé, plus les maladies infectieuses se sont multipliées, développées et diversifiées. En même temps que l'unification et le métissage biologiques humains se sont produits, « l'unification microbienne du monde », expression de l'historien E. Leroy-Ladurie, s'est constituée. Et nous sommes pourtant aujourd'hui plus de six milliards d'êtres humains.

Au jeu du « qui perd gagne » des maladies infectieuses, l'Occident européen a été vainqueur. C'est la thèse soutenue par W. H. McNeill dans son premier ouvrage, *The Rise of the West: A History of the Human Community* (MCNEILL, 1975), où il explique comment la conquête politique provisoire – d'un provisoire qui durera cinq siècles –, économique et culturelle du monde par l'Europe s'est réalisée progressivement après la Grande Peste dont elle a été l'une des conséquences majeures. Avant elle avaient eu lieu les Croisades, peu réussies, et qui n'ont concerné que la grande « banlieue » de l'Europe. On pourrait en déduire aisément que les multiples maladies infectieuses et leurs ravages sévères n'ont pas empêché le progrès, le développement de l'humanité. Mais ce fut, plus qu'un développement, une avancée de prédation qui n'eut pas grand-chose à voir avec la notion de « développement durable », telle qu'on l'entend depuis peu.

Il y a une différence temporelle entre le développement du Nord (à l'origine le bassin méditerranéen et l'Occident européen) et celui du Sud. Le premier a été progressif, lent, ponctué d'avancées politiques et technologiques. Le second, imposé par le Nord, a été rapide, brutal, peu ou pas planifié ; et cela n'a fait que s'accroître. Par ailleurs, il y a aussi une différence entre les maladies infectieuses, l'action de leurs agents, quant à leur impact et leur évolution. Certaines sont soudaines, ponctuelles, apparaissent, tuent en masse, puis refluent pour « s'assoupir » un temps dans une niche écologique, un réservoir animal, avant de reparaitre ; c'est, par exemple, la peste, le choléra, la grippe. D'autres s'installent pour un long temps, jusqu'à ce que les humains trouvent la parade ; c'est la variole, la syphilis, la tuberculose, le Sida. Il faut tenir compte de ces paramètres différentiels pour estimer les conséquences des maladies infectieuses sur le développement.

Une constatation : les maladies infectieuses n'ont jamais vraiment empêché la progression démographique de l'humanité. Elles ont pu l'interrompre quelque temps à plusieurs périodes, la faire même reculer de façon radicale. Mais les humains ont toujours repris leur marche en avant nataliste, leur conquête biologique de la planète. Deux exemples français : après la Grande Peste, les populations du pays de France et de l'Europe retrouvent au début du XVI^e siècle le nombre d'individus qu'elles avaient deux

siècles plus tôt (ce n'est pas un hasard si la conquête du monde par la navigation maritime européenne commence au tournant du ^{xvi}^e siècle) ; le choléra tue, en 1854 et 1856, 10 % à 20% de la population des villages de certaines régions, mais cette population revient au nombre initial d'individus dans les années 1870, en une génération.

Ce constat concerne surtout, jusque récemment, le bloc eurasiatique, archipel indonésien compris, le bassin méditerranéen, une partie de l'Afrique. Pour le reste, environ la moitié du monde humain, soit le centre de l'Afrique, les Amériques, l'Australie et le reste de l'Océanie, on en sait peu, avant la « découverte » et la conquête de leurs peuples par les Européens, sur l'impact démographique des maladies infectieuses. L'archéologie nous a cependant appris que leurs populations, aussi denses qu'en Eurasie dans un assez grand nombre de régions, avaient, pour la plupart, réalisé au cours des âges un développement politique, technique, économique, social et culturel comparable à celui de l'Ancien Monde. La rencontre entre les navigateurs, puis colons, et les indigènes causa un cataclysme microbien sans précédent : les premiers apportèrent dans leurs cellules les germes de maladies anciennes contre lesquelles ils étaient plus ou moins immunisés, et les transmirent aux seconds, qui ne l'étaient pas. Le génocide réalisé par ces armes fatales invisibles et silencieuses entraîna du ^{xvi}^e siècle à la fin du ^{xix}^e la disparition de plus de 90 % des Amérindiens et des Océaniens ; seules quelques populations du centre de l'Amazonie et de la Nouvelle-Guinée échappèrent au massacre biologique du fait de leur isolement. Et pour remplacer la main-d'œuvre indigène en voie de disparition, les Européens transportèrent pendant deux siècles aux Amériques – la Traite Atlantique – plusieurs millions d'êtres humains capturés en Afrique et réduits en esclavage. Ces nouveaux venus, originaires des forêts et savanes tropicales du continent « mystérieux », importèrent au Nouveau Monde les germes de maladies spécifiques à leur environnement africain – parfois aussi les vecteurs des germes –, la fièvre jaune n'étant pas la moindre. La boucle était bouclée, et la mondialisation infectieuse réalisée bien avant la mondialisation économique. Les pouvoirs européens réagirent, et la rigueur administrative imposa alors par la force de la loi des mesures de prévention et de protection, comme la quarantaine, les cordons sanitaires, les mesures d'hygiène. C'est surtout la

curiosité et l'ingéniosité scientifiques de la culture occidentale qui intervinrent dans ce domaine redouté des maladies infectieuses ; on se mit à observer, étudier, analyser les mystères de l'infiniment petit, et Pasteur, Koch et quelques autres savants découvrirent la réalité vivante des humeurs de peste. Les vaccinations généralisées, les antibiotiques et la médicalisation vinrent en grande partie à bout des plus étendues de ces pestes, mais souvent provisoirement. Malgré les guerres les plus meurtrières de l'Histoire et les conflits déstabilisateurs incessants, l'accroissement démographique suivait une phase ascendante jamais vue. Et le modèle de développement économique occidental s'imposa ; un développement sans borne que l'on souhaite désormais durable, par le renouvellement équilibré des biens et énergies fournis par la Nature, en intégrant la protection de l'environnement et de sa biodiversité ; un développement écologique. Il semble que, dans ce projet souhaitable de meilleur des mondes, ont été quelque peu oubliées la présence et la réalité des microparasites : ceux qui existent et peuvent résister, ceux qui ont récemment émergé, ceux qui émergent, tous potentiellement ou de manière avérée responsables de maladies inédites.

Les causes de l'émergence dans la nature de germes inconnus, de leur introduction dans les organismes humains, de leur diffusion épidémique sont toujours dues ou liées à des facteurs anthropiques. Ce sont les déplacements et les travaux des hommes, les progrès techniques parfois, les misères de la guerre, les changements sociaux et culturels souvent, la violence sur la nature animale et végétale qui les activent et les répandent. C'est l'écologie humaine, au sens large du terme, qui est en cause. Les actions de l'homme ont un effet sur les relations entre l'humanité et les microparasites. Sans aller jusqu'à la métaphore des battements d'ailes de papillons sur une rive de l'océan qui, par ricochets atmosphériques, déclencherait un ouragan sur l'autre rive, il y a des gestes et des comportements humains qui n'ont pas été et ne sont pas sans conséquences sur le sort des parasites majeurs que sont les germes. Aujourd'hui que nous le savons, nous n'avons pas le droit, malgré les armes préventives et curatives dont nous disposons, de traiter cette question avec suffisance. Il y a soixante-dix ans, dans son ouvrage *Le destin des maladies infectieuses*, un grand microbiologiste français, Charles Nicolle, élève de Pasteur, prix Nobel, en avait averti la communauté scientifique (NICOLLE, 1933) ; il n'avait guère

été entendu. Mais la communauté scientifique reconnaît peu à peu l'importance pour l'humanité de ses liens avec le microparasitisme ; cette nouvelle vision, réaliste, constitue un véritable changement de paradigme historique.

En se référant à l'histoire la plus documentée, celle de l'ère chrétienne en Eurasie, puis, à partir de 1500, à celle des autres continents, on peut énoncer les grandes activités « macroparasitiques » humaines qui ont provoqué ou favorisé la transmission et la diffusion des germes des maladies infectieuses : la domestication végétale et animale, les défrichements agricoles et la déforestation, le pastoralisme ; les aménagements hydrauliques ; les concentrations humaines, et l'urbanisation ; la guerre, bien sûr (macroparasitisme majeur) ; enfin, et ce n'est pas le moindre, le développement des moyens de communication qui vont relier et croiser des humanités d'écologies différentes, et transporter les malades et leurs germes pathogènes. En ce qui concerne ce dernier facteur d'importance, on peut rappeler que, bien avant l'ouverture et la réunion du monde par les navigations trans-océaniques, deux grands événements eurent lieu, il y a plus ou moins deux mille ans. D'une part, la liaison maritime, grâce au boutre arabe et à la découverte des moussons, de la Méditerranée en suivant la côte est-africaine jusqu'au sous-continent indien. Et, d'autre part, l'établissement de la route trans-asiatique des caravanes, la Route de la Soie. Si la liaison économique, à travers l'Asie centrale, entre les deux grandes puissances d'alors, Rome et la Chine, s'était peut-être réalisée plus tôt, ce fut à cette époque qu'elle se développa, pôle d'attraction pour les peuples des steppes. Sa dénomination indique son intérêt commercial majeur. Une anecdote rapportée à ce sujet par McNEILL (1977 : 111) pourrait illustrer les origines futiles de grands événements : les citoyens de Rome, au grand ravissement du sexe féminin, s'entichèrent du plus beau et agréable des tissus, la soie ; d'où une demande forte pour celle-ci, d'autant que, sous l'Empire, la mode s'instaura des tuniques et robes transparentes. Pour obtenir cette qualité, la soie devait être affinée, ce qui demandait une plus grande quantité à traiter ; les artisans, entre autres, d'Antioche, sur la côte syro-turque, se chargèrent du traitement ; juste à l'extrémité occidentale de la Route, sur laquelle le bacille de la peste fit son chemin avec les rats et les hommes. Et il y eut, aux II^e et III^e siècles, deux grands et longs épisodes épidémiques de peste. Cette affaire

de soie peut paraître mineure, mais la grande cause est l'économie marchande, donc les communications. Le fait est piquant que le goût érotique des dames romaines d'exposer leurs chairs moulées dans de la soie transparente ait été peut-être la cause initiale de la conflagration épidémique pesteuse. On retiendra que dans les liaisons dangereuses entre les hommes et les parasites, rien n'est sans portée ni innocent.

Le trafic – et le trafic des germes, comme S. S. Morse se plaît à le nommer – fut lent pendant longtemps. Lenteur des caravanes terrestres, mais les courriers à cheval de la Route de la Soie, au premier millénaire, parcouraient cent cinquante kilomètres par jour ; et ceux du « Pony Express » en 1861, entre le Mississipi et la Californie, deux cent cinquante. Lenteur des vaisseaux, mais les quelques semaines de navigation entre deux escales, si elles constituaient un temps suffisant pour que les marins (et les rats) porteurs de germes nocifs en meurent, ne l'étaient pas pour supprimer leurs collègues ou les passagers qu'ils avaient contaminés et qui se trouvaient en période d'incubation d'une maladie qui se déclarait en arrivant à destination – la quarantaine sanitaire pallia ce fait, sans supprimer totalement le risque. Puis vinrent les navires et les trains à vapeur, qui raccourcirent de beaucoup le temps pour parcourir les océans et les terres en un possible « Tour du Monde en 80 Jours ». Enfin l'oiseau mécanique, pur produit de l'ingéniosité humaine, se répandit dans les cieux et le tour du monde allait se faire en moins de 80 heures, ou moins, et moins que la période d'incubation de n'importe quel germe infectieux chez l'homme ou l'animal. Chaque capitale de n'importe quel pays de la planète est ainsi sous la menace de n'importe quel germe pathogène importé par voie aérienne. Les déplacements humains se multiplièrent, le tourisme de masse remplaçait les migrations. Mais, en un peu plus d'un siècle, l'hygiène s'est améliorée, les vaccinations contre les maladies infectieuses les plus dangereuses se sont généralisées, comme les thérapeutiques et traitements antibiotiques – au moins dans les pays riches. Malgré cela, un virus comme celui du Sida aura profité de cette amplification en nombre, du mixage humain généralisé et de cette réduction en durée des communications.

Cette transition nous ramène à l'époque contemporaine, la nôtre, après ce résumé, qui nous a paru nécessaire, des causes et des

effets des tribulations passées de l'humanité avec ses parasites. Les facteurs humains d'émergence de germes responsables de nouvelles maladies sont les mêmes, sauf que les phénomènes en cause se sont multipliés et accélérés. Donnons-en quelques exemples, avant de tenter une évaluation du risque dans le contexte de la problématique « développement durable » et de faire quelques propositions.

De quelques maladies infectieuses récentes liées aux activités humaines

Par le passé, les plaines d'Argentine étaient couvertes de grandes herbes sauvages, c'était la Pampa. Les peuples anciens y chassaient le gibier, les populations nouvelles, immigrées et métissées, y firent de l'élevage extensif de bétail, sans que cela modifiât beaucoup l'écosystème, du moins pour que cela soit sensible à l'homme. Puis, dans les régions du Nord, on passa à l'agriculture, celle du maïs ; les populations de rongeurs augmentèrent avec la manne céréalière, dont le genre *Calomys* était le réservoir d'un certain virus encore méconnu. La mécanisation de la récolte du maïs favorisa la dispersion par aérosol de la terre infectée des déchets organiques des rongeurs, et le virus – baptisé Junin – passa aux hommes qui, eux, y furent sensibles, provoquant la fièvre hémorragique d'Argentine ; après plusieurs décennies, elle continue de faire de nombreuses victimes parmi les populations paysannes.

Dans la province bolivienne du Beni, où coule la rivière Machupo, proche de la forêt, de grands propriétaires élevaient du bétail ; ils fournissaient à leur main-d'œuvre la nourriture, importée. Une révolution sociale chassa les propriétaires, la population se convertit à l'agriculture, il y eut une multiplication des rats, réservoirs et vecteurs de virus, et le virus Machupo infecta les humains, causant une fièvre hémorragique dévastatrice.

La maladie de Lyme, décrite de la Nouvelle-Angleterre aux États-Unis, est due à un spirochète dont le réservoir est une tique parasite des cervidés ; l'augmentation de ceux-ci, suite à une politique de

protection des ongulés sauvages et à la disparition de prédateurs anciens comme les ours, favorisa davantage le contact avec ces bêtes, et les piqûres par des tiques infectées de citadins en promenade et de ruraux au travail se multiplièrent. La maladie de Lyme, apparue pour la première fois en Nouvelle-Angleterre, est aujourd'hui connue dans le centre des États-Unis, et même en Californie ; elle se manifeste aussi dans une bonne partie de l'Europe et en Russie, jusqu'en Sibérie.

La fièvre dengue est une arbovirose transmise principalement par le moustique *Aedes aegypti*, espèce tropicale d'Afrique et d'Asie, également vecteur de la fièvre jaune. La dengue, sous sa forme classique, est une maladie à syndrome fébrile connue depuis plusieurs siècles, mais limitée dans ses manifestations cliniques graves. Depuis seulement un demi-siècle, une forme hémorragique bien plus sévère est apparue et a diffusé avec le moustique qui trouve ses gîtes larvaires dans l'environnement immédiat de l'homme ; cette diffusion s'est faite aussi par des moyens de transport humains et c'est là la raison de la présence de la maladie dans de vastes zones où les moustiques responsables n'existaient pas mais sont aujourd'hui présents. Ainsi, des pneus usagés contenant un peu d'eau infestée par les larves de moustique ont traversé les océans par bateaux conteneurs. L'Asie orientale, les Amériques et même l'Australie sont aujourd'hui envahies par ce vecteur et ses virus des fièvres dengue, là où vit l'homme, dans les zones urbaines. D'une maladie des champs – on observe encore de rares cycles selvatiques du virus là où seuls des moustiques zoophiles et des primates non humains interviennent pour le maintenir –, on est passé à une maladie des villes, qui touche particulièrement les enfants dans ses formes graves.

La fièvre de la vallée du Rift, connue depuis les années 30 pour infecter le bétail, se manifesta sous formes enzootiques et/ou épidémiques en 1975 en Afrique du Sud, deux ans plus tard en Égypte, à la fin des années 80 en Mauritanie et dans les années 90 au Sénégal. La maladie, ou plutôt son virus, avait migré et changé de profil, touchant sévèrement les humains avec un taux de mortalité alarmant. On attribue ce changement de comportement épidémique à la construction de barrages pour l'irrigation, à la concentration des hommes et des animaux, et à l'échange de virus autour des points d'eau.

En Afrique, au Burkina Faso, des éleveurs peuls, venus d'une zone sahélienne du Nord où la vaccination contre la fièvre jaune n'était pas nécessaire, s'installèrent dans une région abandonnée par ses habitants victimes de l'onchocercose, la « cécité des rivières » (maladie parasitaire ancienne). En 1983, 17 000 Peuls furent infestés par la fièvre jaune et il y eut au moins 1 000 décès. Durant les mêmes années, l'arrêt des vaccinations contre la fièvre jaune déclencha au Nigeria central une grande épidémie ; les chiffres des malades et décès ne sont que des approximations ; ils furent considérables. La même cause eut la même conséquence au Sénégal, mais avec moins de victimes. Chaque année, des touristes des pays du Nord passant en Afrique meurent de cette maladie, faute de s'être fait vacciner : négligence des voyagistes et des États.

Chaque année aussi, des individus des pays du Nord, habitant près d'un aéroport international ou y travaillant, et n'ayant pas voyagé sous les tropiques, peuvent être infestés par le parasite du paludisme, transmis par des moustiques ayant voyagé par avion depuis les zones d'endémie. Il y a quelques années, l'expérience a été faite de transporter des moustiques dans des boîtes placées dans les trains d'atterrissage d'avions faisant la liaison Afrique occidentale - Grande Bretagne ; à l'arrivée, les moustiques étaient toujours vivants, malgré la très basse température de -55° C subie.

On pourrait multiplier les exemples sur le thème maladies nouvelles et résurgentes, et facteurs humains. Les pays intertropicaux surtout sont concernés, mais les germes de ces maladies ne cessent d'étendre leur champ géographique de nuisance, se modifiant ou mutant, ou s'adaptant à des hôtes plus sensibles et provoquant souvent ainsi un syndrome différent de celui d'origine. C'est le cas des Hantavirus, avec le virus Hantaan responsable chez l'homme d'une fièvre hémorragique avec syndrome rénal (en Corée), et le virus Sin Nombre, de la même famille, apparu aux USA en 1993, et qui est la cause d'un syndrome de détresse respiratoire trop souvent mortel.

Une des plus étonnantes « affaires » d'apparition d'un germe nocif là où on ne l'attendait pas est celle du « voyage » du virus West Nile (le virus de la province de l'ouest du Nil). Africaine, comme son nom l'indique, la maladie en cause est une encéphalite reconnue

il y a plus d'un demi-siècle et son agent a été identifié dans les années 70. Des moustiques lui servent de vecteur ; ils infectent par leurs piqûres oiseaux et mammifères, humains compris. À la fin de l'été 1999, des oiseaux furent trouvés morts au zoo du Bronx, à New York, et sept citoyens de la ville et de la région moururent d'une encéphalite ; comme celle-ci ressemblait à l'encéphalite de Saint Louis, apparue dans la grande ville des bords du Missouri dans les années 30, l'épidémie fut d'abord attribuée à cette maladie ; et les moustiques furent donc soupçonnés. Nous avons tous encore en mémoire ces images d'actualités télévisées montrant New York aspergée d'insecticides – deux ans plus tard, un 11 septembre, on aura des images bien plus bouleversantes de la grande cité. La nouvelle tomba vite : le virus tueur d'oiseaux et d'êtres humains était le virus West Nile. Depuis, il poursuit son chemin, s'étendant sur le quart nord-est des États-Unis, et ailleurs dans le pays (il vient d'atteindre le Texas), avec de surprenants hiatus géographiques, faisant souffrir des oiseaux et des humains, et un certain nombre d'autres mammifères. Comment les moustiques hôtes et vecteurs sont-ils arrivés dans ce pays, porteurs d'une souche du virus West Nile particulièrement pathogène pour l'homme et les oiseaux ? Comment des moustiques « indigènes » l'ont-ils reçu ? Autant de questions auxquelles il est urgent de répondre, sachant aussi que le virus circule activement en Europe, de la Méditerranée au delta du Danube.

Une menace pour le développement durable

Plus l'humain pèse sur la nature par le nombre de ses individus, plus il agit sur elle par ses activités, plus il l'utilise et la domine sans pouvoir la maîtriser totalement, plus le risque augmente de voir un microparasite, hôte « naturel » d'un animal ou d'un végétal, l'infester et se comporter à son encontre comme un agent nuisible à sa santé, responsable d'une maladie souvent grave en raison même de la nouveauté de cette pathogénicité chez un hôte non prévenu, naïf. Quand la maladie est contagieuse, sa diffusion est très souvent de la responsabilité humaine. Ce que l'on ne connaît

pas, ou mal, c'est « l'acte fondateur », si l'on peut dire, le lieu et le moment de l'acte, pourquoi et comment un être humain, le premier de l'espèce, le « cas index », incorpore à son organisme un germe inédit et, à l'occasion de la maladie, ira le transmettre à ses congénères. Ce germe peut être nouveau pour l'humanité, car inconnu jusqu'ici de la science, mais pas forcément récent dans la nature. La recherche est encore impuissante à reconstituer cet événement fondateur, et dans tous les cas, la « scène du crime » nous reste inconnue.

Le cheminement et la progression des germes et des maladies qu'ils causent, constatés depuis plusieurs décennies, nous indiquent qu'ils voyagent facilement, franchissant les barrières géographiques, géoclimatiques et aussi les barrières d'espèces. Nul lieu, nul individu n'est aujourd'hui à l'abri d'une infestation, et encore moins dans les concentrations urbaines. C'est un phénomène inquiétant. Cela dit, si l'on excepte la pandémie du Sida, il ne s'est pas produit encore de grande catastrophe, et un contrôle humain, certes insuffisant, s'exerce par la recherche, la surveillance, la prévention. Les nouvelles maladies, pour la plupart, ne constituent pas un problème de santé publique au sens large. Sans être cynique, on doit reconnaître qu'après tout, pour le moment, toutes ces maladies, étranges et « exotiques », fort pénibles pour leurs victimes, dérangeantes pour les États et stressantes pour le public à travers les médias, tuent bien moins que la circulation motorisée, un des plus importants macroparasitismes de notre temps. Il y a quelques exceptions lourdes comme le Sida, aussi dramatique que le furent en leur temps, avant les vaccinations et les antibiotiques, la peste, la variole, la rougeole, la tuberculose, maladies épidémiques, puis endémiques, de longue durée. D'après l'Onusida, 40 millions d'individus étaient atteints dans le monde en 2001, dont plus de 28 millions (parmi lesquels 55 % de femmes) en Afrique subsaharienne, où 2,3 millions de personnes en seraient décédées cette même année – nombre comparable à celui des morts par paludisme sur l'ensemble de la planète. Il y aurait beaucoup à dire, non sur l'origine du Sida, que l'on sait être apparu en Afrique centrale, bien que l'on en ignore toujours les causes, mais sur les facteurs anthropiques, culturels et sociaux, qui ont entraîné la pandémie avec laquelle l'humanité doit vivre. Les Africains en sont les victimes les plus nombreuses, pour diverses raisons, et

c'est une désolation. S'ajoutant à la violence politique, à l'âpreté économique, à la misère, à la famine, on ne saurait parler de développement sur ce continent tant que le fléau du Sida y sévira. Ailleurs dans le monde, la prévalence du virus chez les adultes est assez faible, inférieure à 1 %, surtout dans les pays du Nord à économie riche et système de santé très développé. Mais elle est en augmentation en Europe orientale, dans les pays du Sud et Sud-Est asiatique et aux Caraïbes.

En ce qui concerne les autres maladies infectieuses nouvelles ou résurgentes, leur incidence sur le niveau de développement économique de chaque pays est difficilement mesurable et peu évaluée ; pour la dengue hémorragique, qui touche le plus de régions et d'individus, un vaccin est en bonne voie et donne un grand espoir. On craint beaucoup une extension de la fièvre jaune à l'Asie, mystérieusement épargnée jusqu'ici ; elle ferait de nombreuses victimes avant que le vaccin, efficace, y soit distribué. Pour le reste, la menace constituée par ces maladies est plutôt insidieuse. Par la publicité médiatique qui en est faite, elles alimentent une crainte de la souffrance et une peur de la mort qui contribuent, pour ce qui est des pays du Nord, à un mal-être, manifeste dans la surconsommation médicale et l'usage généralisé de la psychiatrie et de la psychologie, alors qu'il y a bien-être matériel en surabondance. Dans les pays du Sud, l'impact des maladies nouvelles, Sida excepté, est peu sensible – il y a tant d'autres maux ! ; elles ne semblent pas, mais c'est d'évidence faux et non évalué, faire obstacle aux projets et tentatives de développement durable. Mais la menace d'émergence de maladies infectieuses encore inconnues et plus ravageuses restera permanente.

Nous sommes pour l'instant dans un univers microbien qui associe l'humanité aux autres mammifères, aux oiseaux, aux arthropodes. Sans oublier les mammifères marins, ni les poissons qui ont aussi leur lot de microparasites, nouveaux ou pas, infectieux ou pas, ce qui attire l'attention des développeurs de l'aquaculture intensive. Ne pas oublier non plus les plantes, dont certaines, domestiquées, développent des maladies inédites causées par des virus nouveaux ou en expansion. Le franchissement des barrières biologiques qui nous séparent de ces autres éléments de la vie est envisageable. L'humanité reste le parasite majeur du monde du vivant et de la terre dans sa globalité physique par la spoliation qu'elle exerce

sur elle – ce n'est pas être partisan de l'hypothèse Gaïa ou faire de l'animisme, partisan du tout vivant, que de l'affirmer.

Enfin, une nouvelle menace liée aux maladies infectieuses surgit : le bioterrorisme. Plus exactement, elle ressurgit, n'étant pas si nouvelle que ça. La guerre bactériologique a déjà été utilisée dans le passé, même assez lointain : au Moyen Âge, des assaillants ont catapulté des cadavres de pesteux dans une ville assiégée – on dit que ce fut l'acte initial de diffusion de la Grande Peste en Europe. Et aux Amériques, à partir du xvii^e siècle, des colons et/ou des militaires ont parfois abandonné dans les bois et les prairies des vêtements de gens morts de la variole afin d'infecter les Amérindiens qui survivaient et résistaient encore. La fabrication d'armes bactériologiques est interdite depuis 1972 par un traité international, mais il semble que des recherches continuent d'être menées sur leur « efficacité », avec l'excuse de s'en prémunir au besoin. Des laboratoires militaires ne sont plus indispensables, les établissements de recherche en microbiologie, civils et universitaires, sont particulièrement efficaces. Certes, les normes de sécurité y sont sophistiquées, avec une discipline rigoureuse pour les chercheurs, et s'il y a eu des accidents de laboratoire, aucun n'a provoqué une épidémie, sauf une fois, le virus de la fièvre hémorragique de Congo-Crimée, en Sibérie soviétique. Depuis, l'attaque suicide par aéronef du « 11 septembre » et l'envoi d'anthrax par courrier postal qui lui a succédé et qui continue ont montré les limites du système sécuritaire ; ces faits, même s'ils relèvent sans doute moins du terrorisme politique que de la folie, ont alerté les responsables scientifiques mais aussi politiques. Il y a eu au cours des dernières décennies d'autres actes de bioterrorisme, moins spectaculaires et très localisés, et peu évoqués par les médias ignorants de leur dimension potentielle.

La grande crainte, raisonnée cette fois, serait l'apparition d'un virus qui, comme la grippe, contaminerait les hommes par aérosol – la respiration – et les éliminerait avec la rapidité et la létalité d'un virus Ebola. La variole est redevenue d'actualité et des stocks de vaccins ont été identifiés et multipliés. Un désastre biologique, provoqué ou non, est envisageable, demain, dans dix ans, un siècle ou un millénaire – telle une forte éruption du Vésuve qui détruirait Naples, comme, il y a deux mille ans, sa région, ou de grands séismes dans la baie de Tokyo ou en Californie, ou la chute

d'une météorite géante, telle celle qui, tombée sur le Yucatan, mit fin à l'ère secondaire et aux dinosaures. Pour l'homme, il faut continuer à vivre et à mourir, se protéger et développer la planète. Cela étant, le tableau existant des menaces microbiennes n'est pas apocalyptique, il existe des défenses ; elles peuvent être efficaces, à condition que les menaces du microparasitisme soient bien comprises et prises en compte, de façon globale et avec humilité, par les responsables politiques et économiques des stratégies de développement de la communauté humaine.

En conclusion provisoire : défense et prévention

Nous ne sommes plus dans le désarroi qu'ont connu il y a vingt ans la recherche en microbiologie et la médecine en général, face à l'apparition du Sida et des autres maladies infectieuses nouvelles. Ce genre d'agression microbienne n'était d'ailleurs pas nouveau pour certains chercheurs, notamment virologistes ; et les progrès des techniques et des outils pour la biologie moléculaire étaient considérables, révolutionnaires, permettant de traquer, de voir, d'analyser, de répliquer les virus, pour au moins les définir, les classer, prévoir leur évolution. La lutte contre le Sida a bénéficié, en moyens et en personnels, à la lutte contre les autres maladies émergentes, aussi spectaculaires mais moins répandues, comme Ebola, ou autant, comme la fièvre dengue ou le paludisme, ou plus discrètes, comme les rétrovirus animaux domestiques. Si aucun vaccin n'a encore été développé (on attend toujours celui contre la plus ancienne des maladies, le paludisme), les moyens de prévention ont été augmentés, renforcés, ainsi que les moyens d'intervention en cas d'alerte – par exemple, les spécialistes des Centers for Diseases Control and Prevention d'Atlanta sont intervenus très rapidement lors de l'épidémie mortelle qui apparut au cours de l'été 1993 dans la réserve Navajo du Nouveau-Mexique, identifiant en quelques semaines la maladie nouvelle et son agent, un nouveau Hantavirus, baptisé Sin Nombre ; et l'année suivante, des équipes internationales sont intervenues sitôt l'épidémie de maladie d'Ebola révélée dans la ville de Kikwit, au Congo alors Zaïre. La

recherche fondamentale s'est aussi développée, les laboratoires spécialisés sont plus nombreux et mieux équipés, avec des équipes pluridisciplinaires ; de nombreux pays, certes du Nord en majorité, utilisent des stratégies de détection de pathogènes inconnus et possèdent les outils nécessaires. Les CDC et le National Institute of Health américains, les instituts Pasteur du réseau international et quelques autres organismes européens et russes, avec leur efficacité, ne sont plus seuls. L'Organisation mondiale de la santé a ses réseaux d'alerte et d'intervention. Maintenant sont implantés aussi dans des pays à risques des établissements de recherche en coopération, tels que le Centre de recherche sur les maladies virales émergentes de l'Institut de recherche pour le développement (IRD) qui œuvre en Thaïlande, au cœur de l'université Mahidol, pour étudier et prévenir ces maladies dans les pays du Sud-Est asiatique. Il va sans dire que l'industrie pharmaceutique, intéressée par les traitements et les vaccins, a ses propres laboratoires de recherche dans le domaine des maladies infectieuses. Les organismes et les ministères de santé publique de tous les pays sont avertis des risques et agissent en conséquence, des stratégies de surveillance pour une détection précoce des prémices épidémiques sont mises en place ou à l'étude ; les structures hospitalières également – ce qui était loin d'être le cas il y a peu d'années encore, mais devient primordial dans l'alerte précoce –, pour éviter les transmissions nosocomiales, qui ont été trop longtemps facteurs d'épidémies de maladies nouvelles ou anciennes, et pour détecter également des syndromes nouveaux ou inhabituels. La presse spécialisée informe la médecine privée. Enfin un réseau informatique sur Internet, PROMed®, piloté par l'Institut de santé publique de l'université d'Harvard, faisant appel à des bénévoles, informe pratiquement en temps réel des apparitions microbiennes et des développements épidémiques de maladies se produisant quotidiennement ici ou là sur la planète ; que cela concerne les hommes, les animaux ou les plantes, c'est un modèle.

Mais ce n'est pas suffisant ! Les structures de recherche et d'intervention sont encore trop peu nombreuses et mal réparties. La coordination n'est pas globale entre les plans, les programmes, les intérêts nationaux, régionaux ou de groupes de pays. Si ce n'est pas du chacun pour soi – et la collaboration amicale et sans

trop de rivalité est réelle parmi les scientifiques – trop souvent les intérêts politiques et économiques entrent en jeu ; or, s'il y a un monde où les intérêts, les frontières et les idéologies n'existent pas, c'est bien celui des microparasites.

L'humanité entière, globalement, et peut-être son avenir sont concernés. La lutte, ou mieux, la défense, ne peut être que supra-nationale. Le principe et le fonctionnement des CDC américains ont montré leur efficacité pour la santé publique nationale, en particulier contre les maladies infectieuses, et au-delà des États-Unis. L'OMS, qui fait un travail utile et indispensable, mais possède les limites de sa qualité, celle de la réunion d'États, la Croix Rouge Internationale, avec sa neutralité, et Médecins sans frontières pourraient être des modèles et laisser envisager un centre mondial de contrôle et de prévention des maladies infectieuses. La proposition est osée dans le contexte actuel, mais c'est parce que ce contexte est menaçant qu'elle prend toute sa valeur.

À la suite d'un incident de laboratoire survenu aux USA en août 1994, un de nos collègues fut infecté par le nouveau virus brésilien de la fièvre hémorragique de San Paolo, le virus Sàbia . Un collègue virologue de haut niveau déclara au cours de la conférence de presse finale, une fois le chercheur sauvé et l'assurance établie qu'il n'y aurait pas d'autre victime : « Quand un virus vous infecte, il n'y a pas d'éclair de lumière, ni de cloche qui sonne. » Et un haut responsable de la santé publique fédérale ajouta : « Quand un animal arrive de l'étranger, il subit une quarantaine. Quand vous débarquez à l'aéroport d'un pays lointain, vous franchissez le portail de sécurité... et poursuivez votre voyage... »

Pour terminer, rappelons brièvement l'histoire de l'île de Pâques ; elle est exemplaire. Cette petite île, isolée dans le Pacifique Sud à plus de 1 500 kilomètres de toute autre terre, fut colonisée par des Polynésiens au VIII^e siècle de notre ère – quelques dizaines, une ou deux centaines au plus d'individus apparentés. Ils y apportèrent leurs plantes, leur univers culturel, leur genre de vie, et se multiplièrent pendant un millénaire (avec un patrimoine génétique forcément limité). Il n'y a pas trace ensuite de communications avec les archipels polynésiens. Sans doute souffrirent-ils de maladies, et de violence intertribale ; mais ce n'est pas clairement apparent dans les documents matériels à notre disposition ; et il semble qu'ils aient atteint un équilibre démographique, s'alimentant de la pêche

et d'une petite agriculture – un développement durable, en quelque sorte. Mais dans les années 1640 se produisit un changement brutal, comme un cataclysme : la population diminua de beaucoup et elle changea sa culture matérielle, sociale et spirituelle. Les espaces libres étaient jusque-là couverts de cocotiers qui dominaient une dizaine d'autres espèces arborées. Le microclimat insulaire en avait été amélioré et régulé, avec une bonne pluviosité. Il y eut alors plusieurs années de sécheresse, et les cocotiers disparurent presque totalement, l'agriculture dépérit, conflits et famines s'installèrent. Les Pascuans supprimèrent le roi supérieur et les prêtres, renversèrent ou cassèrent les monuments symboles des ancêtres, les fameuses grandes têtes en pierre, et créèrent et organisèrent une culture différente, une nouvelle religion – le culte de l'Homme Oiseau –, inventant même une écriture aux textes gravés sur bois, textes qui paraissent rendre hommage à la nature et à la vie sous toutes ses formes. La seconde culture pascuane fut brève et, cinq générations plus tard, les premiers Européens débarquèrent de leurs grands vaisseaux avec leur cortège de maladies nouvelles. Le choc microbien ravagea cette population non-immune. Les indigènes d'aujourd'hui descendent d'un petit nombre de métis survivants de la fin du XVIII^e et du début du XIX^e siècle. L'histoire de Pâques, perdant sur tous les plans son humanité, est édifiante comme une fable, mais réelle. On avait décidé d'achever ce chapitre en citant les dernières lignes de *Plagues and Peoples* (MCNEILL, 1977 : 291), qui figurent en exergue de la notice de 1994 des CDC : *Addressing Emerging Infectious Disease Threats*. Nous tenons à reproduire ici cette citation, traduite en français, ainsi que quelques lignes qui la précèdent : « Mais pour le présent comme pour le futur à court terme, il demeure évident que l'humanité est au cœur d'un des plus massifs et extraordinaires bouleversements que la planète ait jamais connu (...). Dans tout effort pour comprendre ce qui se trouve devant, aussi bien que ce qui se trouve derrière, le rôle des maladies infectieuses ne peut raisonnablement être laissé hors de la réflexion. L'ingéniosité, la connaissance et l'organisation modifient, mais ne peuvent annuler, la vulnérabilité de l'humanité à l'invasion de formes de vie parasitiques. La maladie infectieuse, qui précède l'émergence du genre humain, durera aussi longtemps que l'humanité elle-même, et demeurera, autant que ce le fut jusqu'ici, un des paramètres fondamentaux et déterminants de l'histoire humaine. »

Références bibliographiques

- BAZIN H., 1994 – *Le neuvième jour*. Paris, Grasset : 231.
- Centers for Diseases Control and Prevention, 1994 – *Addressing Emerging Infections Disease Threats. A Prevention Strategy for the United States*. Atlanta, CDC edit., 46 p.
- ENSERINK M., 2000 – The Enigme of West Nile. *Science*, 290 : 1282-1284.
- EWALD P., 1993 – The Evolution of Virulence. *Scientific American*, April 1993, 86 : 93
- GARRET L., 1994 – *The Coming Plague. Newly Emerging Diseases in a World Out Balance*. New York, Fariar, Straus and Giroux edit., 750 p.
- GARRET L., 2000 – *Betrayal of Trust. The Collapse of Global Public Health*. New York, Hyperion, 768 p.
- GONZALEZ J. P., 1996 – « Virus and Rodent Coevolution: Arenavirus, Hantavirus and Muridae, a Global View ». In Özcel Ali M., ed. : *News Dimensions in Parasitology, Acta Parasitologica Turcica*, supp. 1 : 617-634.
- GONZALEZ J. P., VIDAL P., 1996 – Ebola, les arcanes d'un virus mortel. *Orstom Actualités*, Paris, 49 : 15-24.
- GRMEK M. D., 1995 – *Histoire du Sida. Début et origine d'une pandémie actuelle*. Paris, Payot/Rivages, Petite Bibliothèque Payot, 236, 492 p.
- HINMAN E. H., 1966 – *World Eradication of Infectious Diseases*. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, 223 p.
- LEDERBERG J., 1993 – Crowded at the Summit: Emergent Infectious Diseases and the Global Food Chain. *ASM News*, 59, 4, 62 : 163.
- LEDERBERG, J., SHOPE R. E., OAKS S. C. Jr., eds, 1992 – *Emerging infections: microbial threats to health in the United States*. Institute of Medicine, Washington, D.C, National Academy Press.
- MORSE S. S., ed., 1993 – *Emerging Viruses*. Oxford University Press.
- MCNEILL W H., 1975 – *The Rise of the West: A History of the Human Community with a Retrospective*. University of Chicago Press, 860 p.
- MCNEILL W., H., 1977 – *Plagues and Peoples*. Oxford, Basil Clackwell, 369 p.
- NICOLLE Ch., 1961 [1933] – *Le destin des maladies infectieuses*. Paris, Alliance Culturelle du Livre/Masson, coll. Les Classiques de la Médecine, 211 p.
- ROIZMAN B., 1995 – *Infectious Diseases in an Age of Change. The Impact of Human ecology and Behavior on Disease Transmission*. Washington, D.C., National Academy Press, 256 p.
- SALUZZO J.-F., VIDAL P., GONZALEZ J. P., à paraître – *Les maladies virales émergentes*. Paris, IRD Éditions.
- WILSON M. E., LEVINS R., SPIELMAN A., 1994 – *Disease in Evolution. Global Changes and Emergence of Infectious Diseases*. New York, The New York Academy of Sciences, Annals, vol. 740, 503 p.
- WILSON M. E., 1995 – Travel and Emergency of Infectious Diseases. *Emerging Infectious Diseases*, Atlanta, CDC, 1, 2 : 39-46.