

Académie des Sciences morales et politiques

Année 2021

"Santé et Société"

Animal et Société

"Une épidémie d'épidémies"

André Laurent PARODI *

Résumé : L'apparition de la pandémie Covid-19 en Décembre 2019 a plongé notre monde dans une crise sanitaire et économique sans précédent. Elle aurait pu être néanmoins anticipée si les alertes précédentes et les mises en garde d'organismes autorisés tel que l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) avaient été écoutées. Provoquée par un virus, le SARS-CoV-2, très probablement dérivé d'un virus d'origine animale, elle conduit à rappeler une fois encore les risques que nos sociétés a créés et continue de créer en modifiant profondément les équilibres biologiques de la planète. Pour des raisons économiques les opérations de déforestation se multiplient bouleversant gravement les écosystèmes. Les élevages industriels sont désormais largement majoritaires s'accompagnant d'un appauvrissement génétique de nos espèces animales domestiques. Les trafics d'animaux sauvages se sont multipliés. Le changement climatique favorise les zones d'expansion de maladies transmissibles. Ces atteintes profondes de ce que l'on dénomme désormais la biodiversité, sont majorées par le nombre et la rapidité des transports internationaux, de personnes et de biens.

Ces bouleversements et les risques qui leur sont associés, sont à l'origine de ce que l'on a dénommé "une épidémie d'épidémies" laquelle a commencé à s'abattre sur notre planète. Quelle parade peut-on lui opposer? Le concept "*One World, one Health*", "Un monde, Une seule santé", associant des actions de prévention dans les domaines de la santé de l'homme, de la santé animale et dans la sauvegarde de notre environnement offre des solutions de prévention. Encore faut-il qu'elles soient effectivement appliquées.

* Directeur honoraire de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort

Président honoraire de l'Académie nationale de Médecine et de l'Académie vétérinaire de France.

En avril 2007, j'ai eu l'avantage de présenter devant votre Assemblée une conférence intitulée: "L'éternel retour des épidémies" (1). Cette présentation n'avait rien d'anachronique; l'actualité sanitaire des dernières décennies reste marquée par l'apparition et l'extension de maladies épidémiques tant chez l'homme, telles que le SIDA, le Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), le Chikungunya ou la fièvre Ebola, que dans certaines espèces animales comme les gripes aviaires ou les Pestes porcines. J'y rappelais que ce sont souvent des agents pathogènes des animaux qui, à la faveur de ce que les épidémiologistes appellent un franchissement de la "barrière d'espèce", s'adaptent à notre espèce et déclenchent ces maladies infectieuses que nous appelons anthroponoses ou zoonoses.

De tous temps, la transmission de maladies animales à l'homme s'est produite ; le Néolithique, avec la domestication animale, a connu l'apparition chez nos ancêtres de maladies infectieuses telles que la tuberculose, la rougeole ou la variole. Ce qui nous frappe aujourd'hui c'est la répétition, régulière, de ces épidémies. Après les gripes d'origine aviaire, récurrentes, ce sont des Coronaviruses telles que le SRAS dû au Coronavirus Sars-CoV-1 apparu en Chine - déjà - en 2003, à la suite de la consommation de la viande d'un petit carnassier sauvage, la civette palmiste masquée (*Paguna larvata*) ; fait notoire, il a été établi que cet animal était l'hôte intermédiaire d'un virus de chauve-souris devenu infectieux pour l'homme. Grâce à la mise en place d'un dispositif international très efficace par l'Organisation mondiale pour la santé (OMS), l'épidémie de SRAS était maîtrisée en quelques mois.

Ce fut encore le cas en 2012 avec l'émergence du coronavirus MERS- CoV responsable du syndrome respiratoire du Moyen-Orient. Ce coronavirus est très proche de deux virus de chauve-souris, HKU 4 et HKU 5 ; il est transmis cette fois par l'intermédiaire du dromadaire, hôte intermédiaire entre les chauve-souris et l'homme. Bien que la transmission interhumaine soit très limitée, des cas de MERS continuent d'être reconnus au Moyen-Orient.

C'est aujourd'hui, bien entendu, la pandémie qui paralyse la planète et que nous connaissons sous l'acronyme Covid-19 (*Coronavirus disease 2019*), également apparue en Chine, certainement encore originaire d'une chauve-souris sans que l'espèce vectrice n'ait été formellement identifiée.

Pourquoi cette succession récurrente et accélérée de tels fléaux épidémiques ? Pourquoi, selon l'expression de Serge Morand, écologue de la santé et chercheur au CNRS- Cirad, cette "épidémie d'épidémies" (2) ? De plus en plus d'arguments scientifiques mettent en cause notre propre responsabilité. En altérant chaque année davantage, à travers la planète, notre environnement, flore, faune, climat, nous favorisons les contacts autrefois exceptionnels entre faune sauvage, espèces animales domestiques et nous-mêmes. Ce sont les interactions désordonnées et répétées entre nos sociétés et notre environnement qui sont la cause de ces fléaux épidémiques à répétition.

Aujourd'hui, après avoir rappelé ce que nous savons - et ignorons - de l'émergence de la Covid-19, nous essaierons, à la faveur du tableau des dommages que nous avons infligés et continuons d'infliger à notre environnement, de comprendre pourquoi et comment cette relation "Animal et Société humaine", détériorée, se révèle en grande partie responsable de cet "éternel retour des épidémies".

Nous proposerons, pour terminer, quelques pistes en vue de prévenir l'émergence de nouvelles pandémies.

La Covid-19 (*Coronavirus disease 2019*), une épidémie annoncée

Responsable de plus d'un million et demi de morts à travers le monde au moment où ces lignes sont écrites, cette pandémie est la plus grave crise sanitaire mondiale apparue depuis plus d'un siècle. En décembre 2019, la Chine déclare l'apparition de plusieurs cas d'une mystérieuse pneumonie dans la ville de Wuhan dans le Hubei. En janvier 2020, les autorités sanitaires chinoises annoncent l'isolement d'un nouveau Coronavirus humain, le SARS-CoV-2 de ces cas de pneumonie (3). Fait remarquable, cet agent infectieux présente une homologie nucléotidique de 96,2 % avec un coronavirus de chauve-souris, le RaT-G13 isolé en 2013 de rhinolophe ou chauve-souris fer à cheval (*Rhinolophus affinis*) vivant dans une mine de la province du Yunnan (3). Ce virus ne possède néanmoins qu'une faible affinité pour le récepteur ACE 2 des cellules humaines et, de ce fait, ne peut être considéré comme étant un progéniteur du virus humain (4). Néanmoins, en 2012, plusieurs ouvriers travaillant dans la mine avaient développé une pneumonie aiguë et trois en sont morts. Des échantillons de prélèvements effectués sur ces malades avaient été adressés au laboratoire de virologie de la ville de Wuhan située dans le Hubei. En septembre 2019, les premiers cas de COVID 19 surgissent justement à Wuhan.

C'est alors que paraît l'annonce du premier regroupement de cas ou *cluster* à partir du marché aux poissons de cette métropole de plus de 11 millions d'habitants (5). Sur ce marché où se côtoient 1 200 travailleurs, on vend, entre autres animaux vivants, des serpents, des grenouilles, des écureuils, des renards, des rats laveurs, des hérissons, des blaireaux, des rats de bambous, des lapins et des crocodiles, des chiens et des chats et, probablement, des chauve-souris. A noter que la vente de ces animaux, élevés pour la consommation humaine ou capturés dans leur milieu naturel, est en principe interdite en Chine depuis 2002, année d'émergence du SRAS !

Cependant, on constate rapidement que tous les malades n'ont pas fréquenté le marché aux poissons et qu'aucun des échantillons collectés sur des animaux du marché ne s'est révélé positif au SARS-CoV-2. Les Chinois concluent que le marché de Wuhan ne pouvait avoir été qu'un lieu d'amplification de la nouvelle maladie.

Comme pour les épisodes précédents de Coronaviroses, la recherche d'un animal hôte intermédiaire entre la chauve-souris et l'homme a été rapidement entreprise. Elle s'est orientée vers un petit mammifère très prisé des chinois pour sa chair et ses écailles, le Pangolin lequel fait l'objet d'un trafic international considérable au point de mettre cette espèce en danger. Dès le mois de Février 2020, les analyses de séquences génétiques de virus prélevés sur des pangolins révèlent effectivement la présence de coronavirus partageant des similitudes avec le SARS-CoV-2 (6). Malgré la prudence des auteurs, le pangolin apparaît comme pouvant être le "chaînon manquant" entre les chauve-souris et l'homme. Il faut cependant noter que l'isolement de ces virus a été obtenue sur des pangolins issus d'une saisie opérée en Malaisie et qui n'avaient jamais été introduits en Chine !

Alors que penser? L'hypothèse la plus vraisemblable, évidemment fermement niée par le régime chinois, est l'évasion accidentelle du laboratoire de virologie de Wuhan d'un virus de chauve-souris modifié. On sait que des travaux visant à humaniser ce coronavirus ont été entrepris dans ce laboratoire en le dotant de la protéine *spike* d'attachement au récepteur ACE 2 des cellules humaines (7).

On sait aussi, selon une information américaine, que trois chercheurs du *Wuhan Institute of Virology* sont tombés malades atteints d'une pneumonie en novembre 2019. Cette information, capitale, en faveur d'une fuite accidentelle d'un Coronavirus de chauve-souris "humanisé" par recombinaison génétique est évidemment très fermement rejetée comme mensongère par les autorités chinoises!

Elle aurait dû faire l'objet d'une vérification par la commission de l'OMS, admise au début de cette année, très laborieusement, par les Chinois, mais qui en fait n'a produit qu'un rapport - sous double sceau - insignifiant. Si insignifiant que l'OMS sollicite désormais une seconde visite ...

Pour en terminer avec l'histoire naturelle du Coronavirus SARS-CoV-2, il faut rappeler qu'il est aussi capable d'infecter plusieurs espèces animales tant domestiques, comme le chat et plus rarement le chien, le furet ou le lapin, que sauvages comme plusieurs cas chez des grands félins, tigres et lions en captivité. Une mention particulière doit être faite pour deux espèces de carnassiers, vivant à l'état libre ou en élevage pour leur fourrure. Il s'agit du chien viverrin (*Nictereutes procyonoides*) et du vison d'Amérique (*Mustela vison* ou *Neovison vison*) (8). Les deux espèces sont capables d'excréter le coronavirus. Une attention particulière doit être portée au vison. En effet, entre avril et septembre 2020, aux Pays-Bas, plusieurs fermes d'élevage de visons ont été infectées par le Coronavirus (9). Deux millions de visons ont dû être éliminés. De manière inquiétante, dès le 1er septembre, plusieurs cas humains résultant de contaminations par des visons sont signalés (10). Le séquençage des virus isolés de ces cas humains révèle qu'il s'agit de souches de virus variants apparentées au virus des visons. Cette fois encore, un agent infectieux apparu sur un animal se révèle transmissible spontanément à l'homme. D'autres élevages de visons ont d'ailleurs été déclarés contaminés en Europe (Danemark en particulier, Espagne, Italie, Suède, Grèce et France) et aux Etats-Unis. Partout, des cas d'infection humaine ont été signalés dans ces élevages.

Telle est l'histoire la plus généralement admise de l'émergence du Coronavirus à l'origine de la pandémie CoVid-19 et de son expansion.

Après ce rappel de l'actualité sanitaire et de ses causes connues et inconnues, il nous faut maintenant tenter d'analyser les circonstances susceptibles de favoriser l'émergence répétée de telles épidémies.

Pourquoi cet emballement de maladies infectieuses émergentes?

Entre 1940 et 2004, 335 nouvelles maladies infectieuses ont été recensées dans le monde ; 60 % d'entre elles étaient des zoonoses. Au cours des quinze dernières années, l'incidence, c'est-à-dire le nombre de nouveaux cas de maladies émergentes s'est accrue de 10 à 20 % dans les pays de l'hémisphère Nord.

De manière prémonitoire, début 2018, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) avait inscrit une "Maladie X" dans la liste des maladies potentiellement capables de provoquer "une crise internationale" . Cette maladie *"résulterait probablement d'un virus d'origine animale et émergerait quelque part sur la planète où le développement économique rapproche les humains et la faune. La maladie X se propagerait rapidement et silencieusement ; exploitant les réseaux de voyage et de commerce humains, elle atteindrait plusieurs pays et serait difficile à contenir"*. Cette déclaration était établie sur la reconnaissance d'une relation existant entre agents infectieux des animaux et émergence d'épidémies , mais encore du rôle favorisant des dégâts causés à l'environnement. Pourquoi cette relation? Plusieurs facteurs de risque sont désormais identifiés. Au nombre de ces facteurs figurent la croissance démographique et l'urbanisation, la mondialisation des échanges de même que la déforestation, les élevages intensifs, la pénétration des espaces naturels par le bétail ou les exploitations industrielles qui favorisent le contact les populations humaines et la faune sauvage. Le changement climatique pourrait également contribuer à ces émergences. De manière synthétique, ce c'est l'ensemble des facteurs qui provoquent un bouleversement de ce que l'on dénomme la biodiversité.

L'effondrement de la biodiversité

En Septembre 2020, dans la 13^{ème} édition de son rapport sur l'état de la biodiversité, le Fond mondial pour la nature (WWF) rappelait l'ampleur dramatique de l'effondrement des populations de vertébrés sur la planète. Entre 1970 et 2016, les populations mondiales de vertébrés (oiseaux, poissons, mammifères, amphibiens et reptiles) ont décliné de 68 % en moyenne. Les régions tropicales sont, une nouvelle fois, les plus affectées: la chute atteint 94 % en Amérique centrale et dans les Caraïbes; le continent africain est également fortement sinistré avec une diminution de 65 %.

Les facteurs en sont connus. Notre système de production alimentaire, en provoquant un changement d'affectation des terres, est l'un des premiers responsable. Il est à l'origine de 80 % de la déforestation, de 30 % des émissions de gaz à effet de serre, de 50 % de pertes de biodiversité en eau douce, ...

C'est cet effondrement qui fait dire à Véronique Andrieux, directrice générale du WWF France : *"Ce déclin doit résonner tout particulièrement cette année 2020, alors que les racines de la pandémie de Covid-19 sont liées à notre modèle de production et de consommation et à la crise écologique "*.

Certains de ces risques, désormais clairement identifiés, méritent d'être développés.

La déforestation

En facilitant les contacts entre la faune sauvage chassée de son habitat naturel et des espèces domestiques, la déforestation offre à des agents infectieux de nouvelles chaînes de transmission et de possibles recompositions.

La conversion des espaces boisés naturels en zones de pacage pour le bétail ou en terres agricoles, permet une plus grande proximité entre les populations humaines et la faune sauvage. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), l'apparition de nouvelles maladies infectieuses émergentes coïncide avec l'augmentation accélérée des campagnes de déforestation enregistrées ces dernières années. Plus de 250 millions d'hectares ont disparu en quarante ans et les dégâts imposés à la forêt amazonienne ces dernières années en sont la triste illustration.

Plusieurs exemples survenus au cours des dernières décennies sont la preuve de telles relations entre déforestation et émergence de nouvelles épidémies. C'est ainsi que le virus Nipah responsable de centaines de cas d'encéphalite humaines en Malaisie en 1998, est un virus hébergé sans dommage pour son hôte, une chauve-souris frugivore, la Roussette. Chassées de leur habitat forestier habituel qui leur assure vivre et couvert, par une déforestation massive destinée à remplacer les essences locales par des palmiers à huile, les chauve-souris se sont rapproché des villages où les fermiers ont planté des manguiers. Ce faisant, elles ont infecté par leurs déjections les élevages de porcs des villages. Plus d'un million de porcs ont dû être abattus mais les hommes ont aussi été infectés.

Même constat avec l'apparition d'un syndrome pulmonaire provoqué par le virus Hanta dans l'Ouest des Etats-Unis. Véhiculé par un rongeur, la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*), le virus a été transmis à l'homme lorsque ces populations de souris ont très fortement proliféré et se sont rapproché des habitations, en raison de la diminution drastique de leurs prédateurs naturels, lynx et coyotes, du fait du cloisonnement des forêts par un réseau routier de plus en plus dense.

L'émergence du SIDA a été consécutives au passage à l'homme de virus simiens naturels, *Simian immunodeficiency Virus* (SIV) du chimpanzé (*Pan troglodytes*) en Afrique centrale pour le VIH-1 et SIV du singe Mangabé (*Cercocebes atys*) pour le VIH-2 en Afrique occidentale. Inoffensifs pour leur hôte naturel, ces virus qui ont occasionné des centaines de milliers de morts et de grandes souffrances, ont franchi la "barrière d'espèce" à la faveur, très certainement, de la chasse de ces primates, voire de la consommation de leur viande dite "viandes de brousse".

Il en a été certainement de même pour l'épidémie à virus Ebola, apparue en 2007, en République démocratique du Congo en relation avec une migration inhabituelle de chauve-souris survenue la même; l'apparition des premiers cas est survenue dans une communauté de chasseurs de ces animaux dont la viande est consommée (11).

Comme le rappelait Serge Morand, déjà cité (2): "*On est en train de modifier en profondeur les interactions entre la faune sauvage et ses propres pathogènes et de détruire l'autorégulation des écosystèmes qui maintenait la circulation des virus à bas bruit*".

A la dégradation de la forêt par la recherche de profits ou plus modestement par nécessité pour les populations rurales, notamment en Afrique, les élevages de masse qui se multiplient, contribuent encore accroître les risques sanitaires.

La généralisation des élevages industriels

Pendant les milliers d'années qui ont suivi la domestication animale, l'homme a pratiqué un élevage familial ou communautaire. Ce n'est qu'au début du XX^{ème} siècle que les premiers élevages de masse apparaissent aux Etats-Unis . Désormais, à travers le monde, dans tous les pays dits développés, l'élevage traditionnel est abandonné au profit de l'élevage dit industriel. Une unité d'élevage industriel ou CAFO (*Concentrated animal feeding operation*) comprend au moins 1000 têtes de bovins, ou 700 vaches laitières, ou 2 500 porcs, ou 125 000 poulets de chair, ou bien encore 82 000 poules pondeuses. En Grande Bretagne, pays le plus avancé en la matière, des exploitations avicoles peuvent compter jusqu'à 1,7 million d'oiseaux (*in 2*) ! Non seulement ces effectifs animaux ont des impacts sociaux, sanitaires et environnementaux mais, en outre, l'élevage industriel n'est rendu possible que par une sélection poussée des animaux qui y sont élevés. Désormais, cette sélection dite zootechnique, permet d'obtenir des animaux dont les "performances" sont améliorées; leur croissance, leurs productions de viande, d'œufs, de lait, ont atteint des niveaux à la limite du possible, biologiquement parlant.

Cet essor des élevages industriels, consécutif d'ailleurs à une demande croissante de produits alimentaires d'origine animale, a complètement modelé les écosystèmes de notre planète. Comme le rappelle l'anthropologue Frédéric Keck dans son ouvrage, "les Sentinelles des pandémies", la domestication du poulet (*Gallus gallus*) dans le sud de la Chine, il y a plus de 7 000 ans, pourrait être considérée comme marqueur d'une nouvelle époque géologique, l' "Anthropocène", dans laquelle les hommes modifient leur environnement (12).

En 2016, la population mondiale de poulets était évaluée à 23 Milliards alors qu'elle n'atteignait que 5 milliards en 1966 (13) !

Des données, bien qu'un peu anciennes puisqu'elles datent de 2002 (cité *in 2*), indiquent que nous autres, les humains, ne représentons que 18 % de la biomasse totale des vertébrés terrestres, tandis que les bovins en représentent 61 % et les porcs 12 %. Si on ajoute à ces deux espèces animales, les caprins, les ovins, les chevaux, les dromadaires et les volailles, les animaux d'élevage représentent plus de 80 % de la biomasse des vertébrés terrestres. Par opposition, si l'on ajoute encore à ce chiffre, ceux des humains, des chiens et des chats, cela ne laisse qu'une valeur de un peu moins de 2 % de la biomasse totale aux vertébrés terrestres de la faune sauvage alors qu'ils devaient représenter 97 % de cette biomasse il y a dix mille ans .

Un appauvrissement de la diversité génétique des espèces domestiques

Parallèlement à l'essor de l'élevage industriel et aux processus de sélection qui l'accompagnent, on assiste à un effacement de la diversité génétique des espèces animales et végétales. La base de données sur les ressources génétiques animales de la FAO répertorie plus de 7 600 races animales domestiques (cité *in 2*). Elle signale encore que 190 d'entre elles ont récemment disparu et que plus de 1 500 sont menacées d'extinction.

En quoi cette uniformisation est-elle un facteur de risque d'émergence de nouveaux agents pathogènes?

Les élevages industriels, concentrationnaires, sont une aubaine pour la propagation des agents infectieux. Aux infections à virus, telles que les gripes aviaires qui chaque années viennent ravager nos élevages de canards, ou les gripes porcines, s'ajoutent de nombreuses maladies bactériennes, listériose, salmonelloses, campylobactérioses,...

En 2005, un rapport conjoint de l'OMS, de l'Organisation mondiale de la Santé animale (OIE) et de l'Agence américaine pour l'Agriculture (USDA), intitulé "Risques globaux de maladies infectieuses animales", soulignait le rôle central de l'élevage industriel pour la santé animale et humaine. Il indiquait clairement que *"Avec l'agriculture intensive, des quantités de plus en plus importantes de matières premières et de produits circulent à l'intérieur ou entre les pays. Les systèmes modernes de production intensive permettent la sélection rapide et l'amplification d'agents pathogènes issus d'une souche initiale virulente, augmentant ainsi le risque d'émergence et de dissémination de nouvelles maladies infectieuses. La réponse à ce risque est la nécessité de mise en place de mesures de biosécurité et de surveillance."*

Un exemple illustre la réalité de ces risques. C'est celui de la grippe porcine à virus A (H1N1). En 2009, une épizootie de grippe porcine éclate dans un élevage industriel de porcs en Caroline du Nord. L'épidémie se propage rapidement en Amérique du Nord et jusqu'au Mexique. Il est établi que le virus émergent A (H1N1), est issu d'une recombinaison entre des souches de virus influenza aviaire, porcins et humain. Déclarée comme une pandémie par l'OMS en Juin 2009, l'infection se propage à l'ensemble de la planète jusqu'en 2010; plus de 200 pays ont déclaré l'infection et 284 000 décès imputables directement à l'infection par le virus seront enregistrés.

Le trafic d'animaux sauvages

Nos sociétés fortement urbanisées sont de plus en plus avides de présences animales au foyer. A côté des classiques espèces dites de compagnie, chiens et chats, une demande forte d'espèces appartenant à la faune sauvage s'est développée. Ce sont les NAC ou "nouveaux animaux de compagnie". Si désormais, lapins, rats, hérissons ou furets proviennent d'élevages contrôlés, il existe aussi un marché parallèle d'espèces protégées dont la vente est illicite. Chaque année 4 millions d'oiseaux de volière, 650 000 reptiles (tortues, lézards, crocodiles, alligators et serpents), 40 000 primates, sans omettre les félins sauvages, sont commercialisés. Ce trafic illicite représente environ 20 milliards € par an. Il fait désormais l'objet d'un commerce en ligne fructueux comme l'a révélé récemment le Fonds international pour la protection des animaux (IFAW). Outre ses conséquences délétères sur la biodiversité, il est susceptible aussi d'agir comme moteur de la dissémination d'agents pathogènes à l'homme. Rappelons à ce propos l'exemple du « Monkeypox » ou variole du singe. Ce virus cause chez l'homme un syndrome dont les manifestations cliniques sont analogues à celles de la variole : éruption pustuleuse, fièvre, symptômes respiratoires pouvant entraîner la mort. A l'origine de sa transmission dans les années 2000 aux Etats-Unis, des rongeurs en provenance d'Afrique de l'Ouest, porteurs sains du virus, importés dans ce pays. Vendus dans des animaleries, ils y ont été mis en contact avec des *Cynomys* ou Chiens de prairie américains, également appréciés comme NAC. Contaminés par le virus du Monkeypox, les chiens de prairie ont à leur tour transmis le virus, mais cette fois-ci à leurs

propriétaires. Il est à noter dans cet exemple que ce ne sont pas les rongeurs exotiques mais les chiens de prairie indigènes qui sont responsables de la transmission du virus vers les humains, ceci en raison d'une cohabitation qui n'aurait pas pu se produire si les deux espèces animales étaient restées respectivement dans leur habitat d'origine.

Le réchauffement climatique

Selon le bilan définitif de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'année 2020 a été l'une des trois plus chaudes jamais enregistrées. Au nombre de ses conséquences délétères pour la santé de l'homme et des animaux, cette élévation de température est la cause de profondes modifications épidémiologiques comme le rappelle un rapport récent de l'Académie nationale de Médecine (14). Elle est à l'origine de l'extension de maladies dites vectorielles, transmises par un agent animé, moustique, tiques, dont la durée des saisons d'activité est allongée, et l'aire géographique étendue. On se souvient de l'émergence, d'abord en Italie en 2007 puis dans le Sud de la France en 2009, d'une maladie considérée jusque-là comme "exotique", le Chikungunya, véhiculé par un moustique originaire d'Asie, le moustique-tigre (*Aedes albopictus*), également vecteur de la Dengue, de la Fièvre jaune et du Zika.

Les animaux ne sont pas épargnés par cette vague épidémiologique ; ainsi, plusieurs maladies virales telles que la Fièvre catarrhale ovine ou la maladie de Schmallenberg ont fait leur apparition en Europe (15). Plus remarquable encore, une zoonose nouvelle est venue affecter gravement notre avifaune, notamment le merle noir (*Turdus merula*). L'agent causal, un flaviviridé, le virus Usutu, a été identifié pour la première fois en Afrique du Sud au bord de la rivière qui porte son nom. Poursuivant son expansion en Europe, il s'est révélé pathogène pour l'homme, bien que de manière sporadique (16).

On ne saurait terminer cette revue des facteurs majorant les risques d'extension planétaire des maladies infectieuses émergentes, sans évoquer le rôle du nombre et de la rapidité et des échanges intercontinentaux ou encore des déplacements, consentis ou forcés, de populations.

Echanges internationaux et déplacements de populations

L'épisode épidémique du SRAS en 2003 et l'actualité de la Covid - 19 avec la dissémination quasi-immédiate de variants viraux, démontreraient, si nécessaire, le caractère inévitable de la mondialisation des pandémies à la faveur des échanges internationaux. Rappelons qu'en 2010 ce sont plus de 4 000 milliards de passagers qui ont voyagé et que l'on peut prévoir qu'ils seront 12 000 milliards en 2030. Bien entendu, nos animaux voyagent aussi. Ces déplacements se font dans des délais qui sont plus courts que la durée d'incubation moyenne des maladies. Pour les maladies vectorisées, l'agent vecteur, le moustique, voyage aussi. L'exemple de la fièvre West Nile en est une bonne illustration. Maladie transmise par des moustiques, affectant l'homme et le cheval, originaire comme son nom l'indique des rives du Nil, elle a gagné les tats-Unis en 1999 où elle s'est rapidement étendue, causant plus de 2 000 décès.

Il faut encore rappeler les cas de rage canine survenus dans notre pays après l'introduction clandestine de chiens errants recueillis par des touristes dans des pays d'endémie.

Ainsi, comme nous venons de le voir, épidémiologistes, infectiologues et responsables sanitaires, ont désormais intégré la relation existant entre santé de l'homme, santé des animaux, altérations subies par notre environnement et émergence de nouvelles maladies transmissibles, humaines et animales. Ces facteurs pourraient-ils être maîtrisés ?

Vers un contrôle des facteurs de l'émergence de nouvelles pandémies

Prenant en compte la pandémie Covid-19, nous avons pu rappeler clairement les liens qui existent entre santé de l'homme et santé des animaux. Cette relation tripartite entre la santé des hommes, la santé des animaux et la sauvegarde de notre environnement n'est pas une notion récente. Elle est à l'origine du concept "*One World, One Health*", Un seul Monde, une seule santé (17). C'est à l'initiative de la *Wildlife Conservation Society* (WCS), organisation non gouvernementale internationale sur la biodiversité, qu'en 2008, répondant au constat d'évènements sanitaires répétitifs apparus dans différentes parties du monde, l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), l'Organisation des Nations-unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale pour la Santé animale (OIE), avec la Banque mondiale et l'UNICEF, se sont associées en vue de la mise en œuvre de mesures sanitaires préventives. Ce concept "*One Health*" vérifiait l'application de ce qui est connu sous le titre des "Principes de Manhattan" de la WCS, lesquels, dès 2004, préconisaient l'abolition du cloisonnement entre les instances et les individus en charge de la prévention de l'émergence ou de la réémergence de maladies qui, à l'échelle planétaire, menacent la santé de l'homme, celle des espèces animales tant domestiques que sauvages ainsi que l'intégrité des écosystèmes.

Sans doute pertinent sur ses principes, le concept "Une seule Santé" connaît néanmoins, comme la situation sanitaire présente le confirme, des déficiences. Peu intégrateur, il privilégie une approche sanitaire, infectiologique, essentiellement vétérinaire. Ce faisant, il se révèle incapable, ou en tout cas insuffisamment capable, de traiter efficacement les dimensions environnementales.

En outre, l'accord entre l'OMS, l'OIE et la FAO, s'est borné à un principe de collaboration entre agences spécialisées, dépourvu d'un programme d'action spécifique et de moyens.

De manière à donner au concept "*One Health*" une véritable dimension opérationnelle, quelques pistes d'amélioration peuvent être proposées (18). Il conviendrait de créer, au niveau mondial, un groupe à haut niveau (GHN) d'experts médicaux et vétérinaires à l'instar de ce qui a été fait pour le changement climatique avec le GIEC. Ce groupe d'experts intergouvernemental sur la santé humaine, animale et environnementale (GIES) serait chargé d'émettre des recommandations et de conseiller les organisations internationales et les Etats. Des organismes comme le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), voire l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) devraient y être associées. Bien entendu, les "points chauds" (*Hot spots*) des atteintes à la biodiversité que sont certains pays en développement, devraient être aidés dans leurs efforts en vue

de conforter les capacités de leurs services de santé humaine et vétérinaire. Dans tous les pays, il conviendrait de mieux coordonner les réseaux nationaux et régionaux de surveillance de la santé humaine, de la santé animale et de la santé environnementale. Notamment pour ce qui a trait à la santé des animaux, il convient de renforcer la biosécurité des élevages, la surveillance sanitaire de la faune sauvage et de lutter contre le trafic des espèces animales sauvages.

Il est réconfortant de constater que certaines de ces préconisations sont en cours de réalisation. C'est ainsi que le 10 novembre 2020 a été publié au Journal officiel de notre pays, la création d'un Haut Conseil "Une seule santé". Constitué sur le modèle du GIEC, comme suggéré précédemment, ce Haut Conseil aura pour mission "*d'agréger et de diffuser des informations scientifiques fiables et indépendantes sur les liens existant entre la santé humaine, la santé animale et l'évolution des écosystèmes*". Ses missions seront de "*fournir dès la première alerte, les données et les recommandations dont les responsables politiques ont besoin pour enrayer les pandémies naissantes*".

Retenons encore la création du PREZODE pour *PREventing ZOonotic Diseases Emergency*, initiative internationale annoncée par le président de la République le 11 janvier 2021. Ce dernier, au cours du *One planet Summit*, a défini les quatre axes de sa politique en faveur de la protection de la biodiversité, dont la prévention des risques d'émergences zoonotiques et de pandémies. Prezode devra renforcer la coopération entre les régions du monde les plus menacées par le risque d'émergences zoonotiques. Cette coopération devra porter sur le renforcement des réseaux de santé humaine, de santé animale et environnementale dans le cadre du concept *One Health*. Sous l'égide de notre pays, trois instituts de recherche sont impliqués : l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAe), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) et l'Institut de recherche pour le développement (IRD). Cette coopération se fera en concertation avec d'autres organismes de recherche de France, d'Allemagne et des Pays-Bas. Le projet repose sur cinq piliers : l'analyse des risques zoonotiques, la réduction de ces risques, la détection précoce et l'évaluation des impacts socio-économiques, un système de surveillance internationale des risques zoonotiques, l'engagement des parties prenantes et le codéveloppement des réseaux nationaux de santé et de biodiversité. Prezode est ainsi en cohérence avec les recommandations du rapport sur la biodiversité et les pandémies publié en octobre 2020 par la Fondation pour la recherche sur la Biodiversité (IPBES).

Enfin, toujours au plan international, l'OMS, la FAO et l'OIE, en coopération avec l'UNEP, ont créé le *One Health High-Level Expert Panel (OHH-LEP)* qui va associer des personnalités d'expérience dans le domaine des politiques internationales liées au concept *One Health*.

Conclusion

L'actualité sanitaire, avec l'émergence soudaine de la pandémie Covid-19, a suscité un élan scientifique mondial sans précédent. Dès la prise de conscience du caractère rapidement diffusible de la maladie à l'échelle planétaire, la question s'est posée de reconnaître l'origine

de l'agent infectieux causal, le coronavirus SARS-CoV-2. Bien que non totalement abouties, les enquêtes ont fortement suspecté une origine animale de ce nouveau virus, dérivé d'un virus de chauve-souris. En dépit du mystère qui entoure encore la détermination exacte de son origine, la pandémie est reconnue comme une nouvelle sanction de nos insuffisances en matière de prévention du risque. Ce sont nos sociétés qui par les bouleversements profonds qu'elles ont créés dans nos relations avec le monde animal, domestique comme sauvage, et avec notre environnement, sont reconnues comme à l'origine de ces émergences à répétition. Si nous voulons enrayer cette "épidémie d'épidémies", il conviendra de prendre en compte, mieux que nous le faisons, leurs composantes environnementales, anthropo-sociologiques, économiques et politiques.

Bibliographie

- (1) Parodi, A.L., L'éternel retour des épidémies *in* Lucien Israël, Santé, médecine et société. Académie des Sciences morales et politiques. PUF, Paris, 2010.
- (2) Morand, S. L'homme, la faune sauvage et la peste. Fayard, Paris, 2020.
- (3) Zhou, P. *et al.* A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* .2020. 579, 270-273.
- (4) Xing-Yi Ge *et al.* Isolation and characterization of a bat SARS-like Coronavirus that use the ACE 2 receptor. *Nature*, 2013; 503, 535-538.
- (5)) Gao G. F. *et al.* A novel Coronavirus from patients with Pneumonia in Chine. *New Engl J of Med*. 2020. 8: 382.
- (6) Zhang, T. *et al.* Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 outbreak. *Cur Biology*, 2020; 30, 1346-1351.
- (7) Menachery, V. *et al.* A SARS-like cluster of circulating bat coronaviruses shows potential for human emergence. *Nat Med*, 2015, 1508–1513.
- (8) Freuling C. M. *et al.* Susceptibility of racoon dogs for experimental SARS-Cov-2 infection. *Emerging Infectious Diseases*, 2020, 26: 2982-2985.
- (9) Oude Munnink, B. B. *et al.* Jumping back and forth: anthropozoonotic and zoonotic transmission of SARS-CoV-2 on mink farms. *bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.09.01.277152>.*
- (10) European Centre for Disease Prevention and Control. Detection of a new SARS-CoV- 2 variants related to mink -. ECDC: Stockholm; 11 November 2020.
- (11) Alizon, S. Evolution, écologie et pandémies. Faire dialoguer Pasteur et Darwin. Seuil, 2020.

- (12) Keck, F. Les sentinelles des pandémies. Zones sensibles. Pactum serva, Paris, 2020.
- (13) Chansignaud, V. Histoire de la domestication animale. Delachaud et Niestlé. Paris, 2020.
- (14) Académie nationale de Médecine. Conséquences du changement climatique sur la santé humaine et animale. Rapport du 1er Décembre 2020.
- (15) Zientara, S *et al.* Arboviroses émergentes: Fièvre West Nile, fièvre catarrhale ovine et virus Shmallenberg. Bull Acad Natl Med .2020; 204: 992-999.
- (16) Simonin, R *et al.* Human Usutu virus infection with atypical neurologic presentation, Montpellier, France. 2016; Emerg. infect. Dis. 2016; 24: 875-878.
- (17) Parodi, A. L . Une seule santé, "*One World, One Health*"; la place des vétérinaires. Bull. Acad. Vét. France. 2018; 171: 9-12.
- (18) Parodi, A. L. Le concept "*One Health*", une seule santé: réalité et perspectives. Bull. Acad Natl Med. 2021, 205, 659-661.

Voir aussi le [support de la communication](#)