

Prévention des zoonoses : quel rôle pour les politiques environnementales

Jean-Pierre Bompard, Dominique Bureau, Nicolas Treich, Michel Trommetter

▶ **To cite this version:**

Jean-Pierre Bompard, Dominique Bureau, Nicolas Treich, Michel Trommetter. Prévention des zoonoses : quel rôle pour les politiques environnementales. Références (Commissariat Général au Développement Durable), 2020, 44, 9 p. hal-02907115

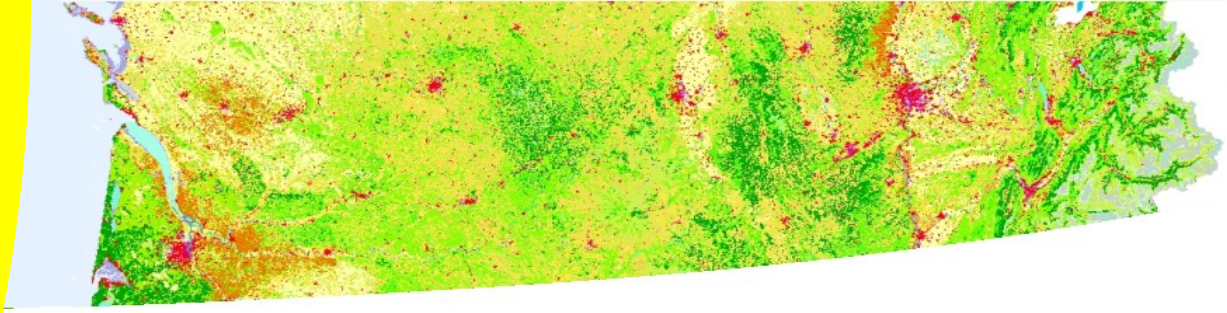
HAL Id: hal-02907115
https://hal.science/hal-02907115

Submitted on 27 Jul 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Conseil économique pour le Développement durable



Références n°44, Juin 2020

Prévention des zoonoses

Quel rôle pour les politiques environnementales ?

La pandémie COVID-19 nous rappelle l'importance des problèmes sanitaires à l'interface entre l'Humain, l'animal et l'environnement : près des deux tiers des maladies infectieuses humaines proviennent de pathogènes partagés avec des animaux sauvages ou domestiques. Alors que le nombre de personnes atteintes de maladies infectieuses diminue, notamment dans les régions occidentales, paradoxalement le nombre d'épidémies infectieuses continue de croître.

Le rôle joué par la dégradation des écosystèmes, notamment la déforestation, dans le phénomène de « saut de la barrière des espèces » est questionné, de même que, plus généralement, celui de nos modes de vie (régimes et filières alimentaires, commerce…). Ainsi, cette pandémie suggère non seulement de réévaluer les politiques publiques existantes de contrôle et gestion sanitaires, mais aussi de voir comment celles-ci devraient être complétées au niveau de l'orientation des comportements économiques.

Pour prévenir les futures épidémies et en réduire les impacts, il importe de comprendre quels mécanismes génèrent les épidémies et l'augmentation de leur fréquence ou sévérité ; en particulier dans quelle mesure les changements globaux et les facteurs anthropiques modifient la donne. S'il est difficile, voire illusoire, d'empêcher les animaux de développer des maladies transmissibles aux humains, et nécessaire de contrôler leur apparition et de gérer les conséquences sanitaires et économiques, un des moyens pour diminuer les risques d'épidémie consisterait à agir aussi en amont.

A cet égard, la préservation des habitats naturels, la diminution de la consommation carnée, la réduction de la taille des élevages intensifs et l'arrêt de la commercialisation (légale ou non) de la viande d'animaux sauvages constitueraient autant de mesures cohérentes et efficaces pour des politiques de santé publique de demain « une seule santé ».

Quelques points de repères[1], pour ouvrir ce chantier…

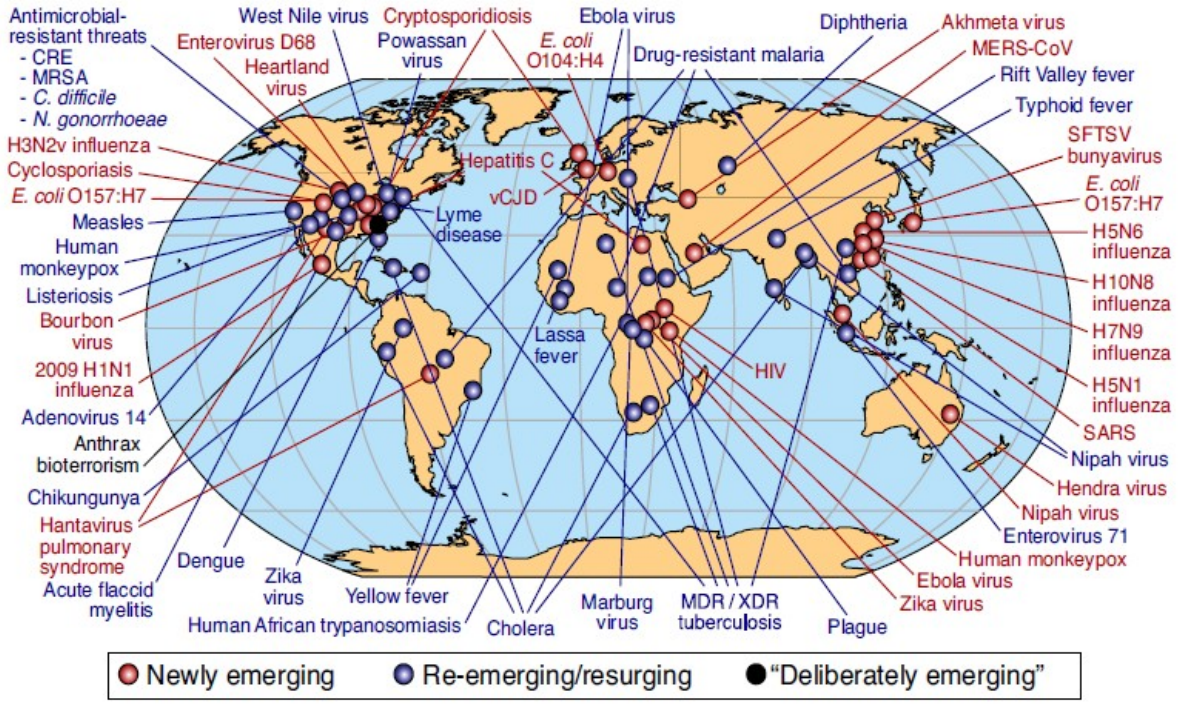
Jean-Pierre Bompard
Dominique Bureau
Nicolas Treich
Michel Trommetter

Passage de la barrière d'espèces et amplification des maladies émergentes

[1] Synthèse établie par J.P.Bompard, D.Bureau, N.Treich et M.Trommetter

Les zoonoses, ces maladies transmissibles entre humains et animaux, représentent à l'échelle mondiale 60 % des maladies infectieuses et sont responsables de 2,5 milliards de cas de maladie chez les humains tous les ans dans le monde. Sur près de 400 nouvelles maladies infectieuses émergentes apparues ces 40 dernières années, 60% sont d'origine animale, dont deux-tiers issues de la faune sauvage.

FIGURE 1 Global examples of emerging and re-emerging diseases



Le phénomène n'est pas nouveau : la mutation de micro-organismes animaux en agents pathogènes humains date du néolithique, quand l'être humain a commencé à étendre les terres cultivées et à domestiquer les animaux. On lui doit la rougeole, la tuberculose et la coqueluche, ou encore la grippe espagnole de 1918, qui trouvait ses origines chez les oiseaux.

En dépit des vaccins développés pour certaines de ces maladies et malgré la découverte des antibiotiques, la présence de micro-organismes potentiellement dangereux, abrités par les sols, l'eau, les animaux sauvages ou le système racinaire des plantes, est une réalité très actuelle.

Les zoonoses les plus courantes sont réparties en quatre grandes catégories, selon leur origine : bactérienne (brucellose, fièvre charbonneuse, leptospiroses, listériose, maladie des griffes du chat, maladie de Lyme, salmonellose, tétanos, tuberculose..) ; virale (chikungunya, dengue, fièvre de Lassa, hépatite A, herpès virus B, maladie à virus Ebola, rage...) ; parasitaire (ascaridiose, leishmaniose, maladie du sommeil, paludisme, toxoplasmose, trichurose) ; fongique (aspergillose, candidose, coccidioïdose).

Il est quasi-certain que le COVID-19 trouve son origine dans un coronavirus de chauve-souris. Mais il y a peu de chances qu'il soit passé directement de la chauve-souris à l'humain, car il faut un changement dans la structure du génome du virus pour lui permettre d'entrer dans les cellules humaines. Pour cela, d'autres animaux servent souvent de « passerelles ».

Ainsi, le premier Sars-coronavirus, en 2002, était passé par une civette, le Mers-coronavirus passé par un dromadaire… Comme le montre le schéma ci-dessous, les canaux de transmission sont multiples, d'animal sauvage à Humain, d'animal sauvage à animal d'élevage puis Humain, d'animal d'élevage à Humain.

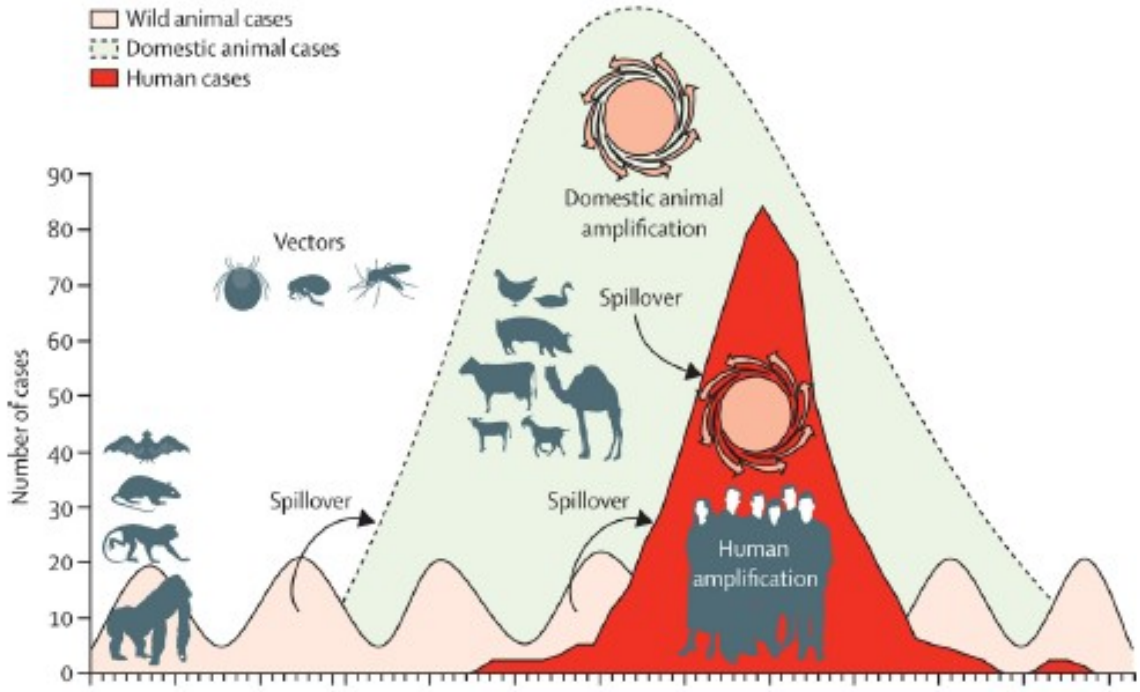


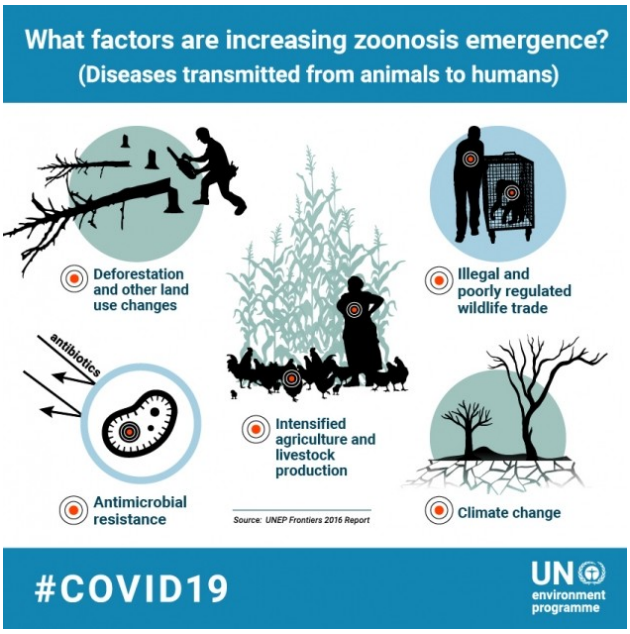
Figure. In this illustration, we can see how a pathogen can "spillover" from wild animals directly into people (pale pink to red), or first infect livestock (pale pink to green), which can then amplify its capacity of transmission to human beings (green to red) (reproduced with permission from the authors – Karesh et al, Lancet 2012).

Le passage de la barrière d'espèce s'observe notamment dans l'élevage intensif où les conditions d'une faible résilience aux infections et d'une forte « amplification » des maladies émergentes sont réunies. Ce dernier effet est lié au grand nombre et à la grande proximité physique et génétique des animaux d'élevage qui fait que la diffusion du virus s'accélère, et peut aussi passer de faiblement à hautement pathogénique (effet de conversion). Parmi les grandes épidémies qui nous ont frappés depuis la fin du XXe siècle, plusieurs proviennent ainsi de l'exploitation d'animaux dans les élevages : la maladie de Creutzfeldt-Jakob liée à la consommation de viande bovine (« vache folle », 1986), le virus Nipah originellement transmis par les chauves-souris et démultiplié par les élevages de porcs (1998), les multiples épisodes de grippe d'origine aviaire (H5N1, 1997 et 2004 ; H7N9, 2016), ou encore la grippe d'origine porcine (H1N1, 2009).

Biodiversité et dilution du risque d'infection

Alors que le lien entre épidémies et production (élevages intensifs notamment) et consommation de viande (domestique ou sauvage) semble solide et bien documenté, on parle « d'associations » entre épidémies et perte de biodiversité. En effet, même si un faisceau de preuves se dessine, les débats restent vifs dans la communauté scientifique, compte-tenu des incertitudes.
Un des facteurs de risque incriminés dans l'accroissement de la fréquence des épidémies est la destruction des habitats : avec la déforestation, l'urbanisation et l'industrialisation, les espèces

animales se rabattent sur des territoires réduits, proches des implantations humaines. Il en résulte une probabilité accrue de contacts répétés avec l'homme. Le scénario d'une pandémie telle que celle du COVID-19 avait d'ailleurs été prédit par les spécialistes des liens entre santé et changement globaux, les atteintes portées par les activités humaines aux écosystèmes naturels et à leur biodiversité depuis plusieurs décennies augmentant cette probabilité[2].



Certes, les pathogènes sont plus nombreux dans les milieux riches en biodiversité. Mais, étant répartis sur beaucoup d'espèces, ils ne se propagent pas facilement d'un endroit à l'autre et d'une espèce à l'autre. Ainsi, le nombre d'épidémies de maladies infectieuses apparaît corrélé au nombre d'espèces d'oiseaux et de mammifères en danger d'extinction par pays.

Les milieux riches en biodiversité, avec des mosaïques d'habitats, des agricultures diversifiées, des forêts, contribuent à réduire la transmission des maladies zoonotiques et sont plus résilients. C'est ce qu'ils appellent « l'effet de dilution ». Au contraire, si on réduit le nombre d'espèces, l'effet d'amplification joue à plein.

Différents « mécanismes sous-jacents » induits par la destruction des milieux naturels doivent donc être considérés :

-le renforcement des contacts entre les animaux sauvages et l'homme et ou ses animaux domestiques qui induisent des potentialisations et des franchissements des barrières d'espèces ;

-des déséquilibres dans les écosystèmes et les chaines d'interaction (prédateurs/proies ou mécanismes de collaboration) qui induisent des adaptations et des évolutions des pathogènes et des pertes ou des changements d'hôtes ;

-des phénomènes de stress des hôtes (perte d'habitats, perte de nourriture, accaparement de l'espace par l'homme, capture, chasse etc.), qui induisent des

[2] d'après PNUE https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/six-nature-facts-related-coronaviruses

expressions de pathogènes qui précédemment circulaient à bas bruit dans les communautés d'hôtes.

A titre d'exemple[3], s'agissant de la bactérie responsable de la maladie de Lyme, qui est transmise par une tique, il a été montré que la maladie était moins présente dans les Etats américains où la diversité en petits mammifères est la plus importante, certains jouant le rôle d'espèces « cul-de-sac » ne transmettant pas la maladie, ce qui permet ainsi de « diluer » le risque d'infection.

Au contraire, la disparition des espèces « non compétentes » pour cette bactérie favorise la rencontre entre les tiques et les espèces « hôtes » (rongeurs, chevreuils) qui, de plus, pullulent en l'absence de prédateurs, donc la transmission à l'homme : ainsi, moins il y a de biodiversité, plus cela favorise le passage des maladies aux humains, a fortiori si on multiplie les élevages intensifs, où l'on concentre des animaux d'une seule espèce, sans diversité génétique.

Danger ancien, risque réévalué

Si l'érosion de la biodiversité participe au risque épidémique, on ne peut restreindre les questions posées par le COVID-19 à cela. En effet, en suggérant que celui-ci serait seulement un problème lié à l'érosion de la biodiversité, qui a augmenté la probabilité que le pangolin rencontre la chauve-souris infectée (en partant du principe que c'est bien là l'origine du mal), on occulte une autre question essentielle qui est celle de la diffusion du virus, et donc qu'il faut maitriser l'ensemble des trajectoires épidémiques, en se rappelant que le risque est la combinaison :

-d'un danger, propriété intrinsèque (ici) à l'organisme vivant qui est de nature à entraîner des dommages sur un élément vulnérable ;

-de l'aléa, probabilité qu'un phénomène accidentel produise avec une intensité donnée au cours d'une période déterminée ;

-des enjeux et de leur gravité, compte-tenu des expositions.

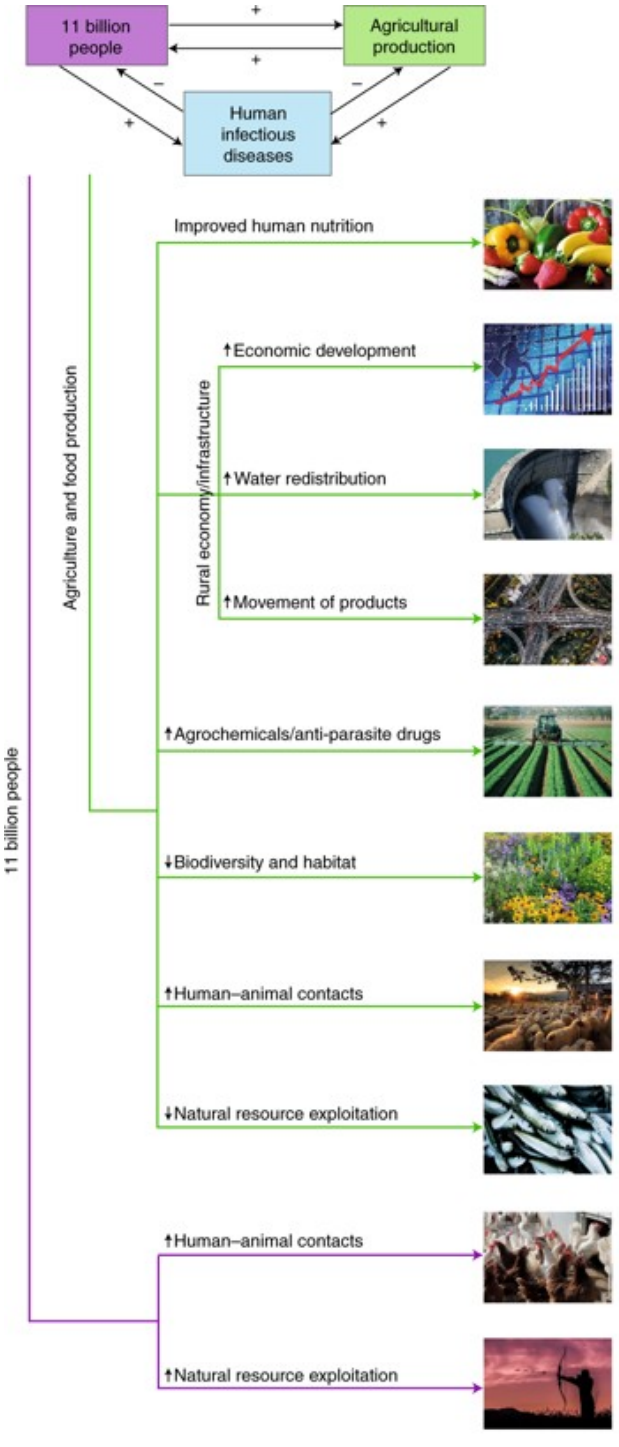
Une leçon du COVID-19 est que l'ensemble de ces éléments sont à considérer.

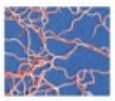
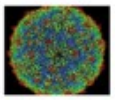
En effet, du fait de l'érosion de l'espace sauvage, la probabilité que le pangolin (ou l'espèce X) rencontre une chauvesouris infectée est plus grande aujourd'hui ; et la probabilité qu'un braconnier capture celui-ci infecté par la chauve-souris infectée pour le vendre sur un marché est plus grande aussi du fait de la réduction de sa population. La probabilité de tuer des humains est donc plus grande.

Mais ce n'est pas tout, car il y a la question de l'échelle des transmissions possibles et de leurs impacts qui ont changé, notamment du fait : de l'industrialisation de l'agriculture, à la fois des animaux sauvages et des animaux domestiques ; et de nos modes de vie, qui stimulent les trafics d'espèces sauvages et qui ont multiplié les contacts et leurs impacts, du fait des échanges et des transports qui dispersent les maladies aux quatre coins de la Terre à une vitesse sans précédent. Le schéma[4] ci-dessous illustre, en particulier, les canaux par lesquels l'expansion et l'intensification agricoles influencent les maladies infectieuses humaines et la

[3] d'après S.Morand. Réponses à « Libération » (26/3/2020)

manière dont les maladies infectieuses humaines pourraient également affecter la production et la distribution alimentaires.



Human infectious diseases		
Predicted mean effect on disease		Examples
↓		Acute respiratory infections, diarrhoea, malaria, measles, and tuberculosis improve with proper nourishment
↓		Rural economic development regularly provides access to safe water and sanitation that can reduce disease
↑		Dams and irrigation increase vector populations, such as snails and mosquitoes, and the diseases they transmit
↑		Globalization increases the range and rate of spread of foodborne and other diseases
↑		Overuse of pesticides, fertilizer, and anti-parasitic drugs are increasing the resistance or abundance of insect vectors and pathogens
↑		Meta-analyses have revealed that biodiversity loss is associated with increases in zoonotic diseases
↑		77% of livestock pathogens are capable of infecting multiple host species, including wildlife and humans
↓		Overfishing of snail-eating cichlids allowed snail populations and human schistosomiasis to increase
↑		Increased densities and contacts are associated with the emergence of influenza, Nipah and other viruses
↑		The emergence of HIV, Ebola, and other viruses have been linked to bushmeat hunting

Nourrir 11 milliards de personnes nécessitera une augmentation substantielle de la production végétale et animale, ce qui augmentera l'utilisation agricole d'antibiotiques, d'eau, de pesticides et d'engrais, et les taux de contact entre les humains et les animaux sauvages et domestiques, le tout avec des conséquences pour l'émergence et la propagation d'agents infectieux. Ce schéma pointe aussi les co-bénéfices potentiels de la prévention des zoonoses,

[4] Source : Rohr J. et al. (2019), « Emerging human infectious diseases and the links to global food production », Nature Sustainability, 2, 445-456

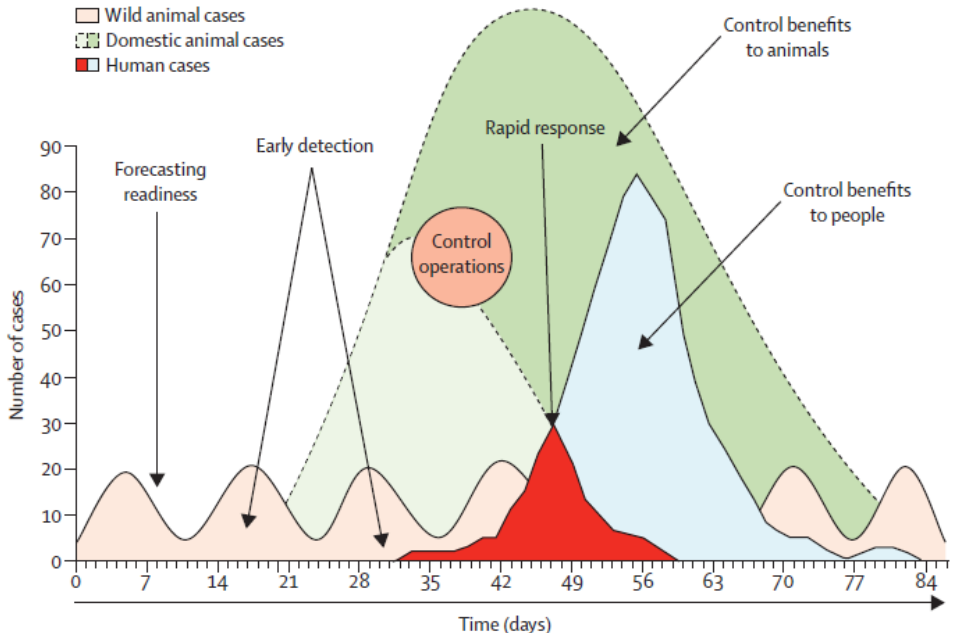
notamment avec la préservation de l'environnement. Cependant, les effets sont loin d'être univoques.

Le risque épidémique qui résulte de ces évolutions est un immense défi pour les systèmes de santé publique, d'autant plus que les réponses qui y ont été apportées portent en germes de nouveaux risques. Par exemple, en Thaïlande, pour répondre au virus H5N1 de la grippe aviaire, on a abattu en masse les races locales de poulets de basse-cour, qui ont été remplacées par des races génétiquement homogènes prévues pour de grands élevages confinés.

Agir aussi en amont

Pour éviter les épidémies, il faut réduire la probabilité qu'un humain se trouve face à un animal sauvage qui peut l'infecter et ensuite le transmettre à d'autres humains. Mais il ne faut pas oublier de réduire le risque de transmission entre humains, puis il faut soigner ceux qui ont été infectés. Compte-tenu de la diversité des enjeux à considérer et de leurs interactions, une approche globale et interdisciplinaire s'impose.

C'est le concept *One Health*, « une seule santé », selon lequel la santé humaine et la santé animale sont interdépendantes et liées à la santé des écosystèmes dans lesquels elles coexistent. Ainsi, la recherche et l'expertise se mobilisent sur l'origine et l'écologie de ces pathogènes et sur la surveillance des écosystèmes, pour limiter et anticiper l'émergence de nouveaux virus et être en mesure d'identifier et de surveiller les zones géographiques où ces infections émergentes s'observent plus fréquemment (cf. schéma ci-dessous).



Cependant, l'accent demeure sur la surveillance et la réaction aux épidémies, peu sur la prévention plus en amont, gestion de la biodiversité par exemple dans le cas qui nous intéresse. Pourtant, toute politique sanitaire doit s'assurer que la prévention est suffisante, y compris la prévention dite « primaire », c'est-à-dire celle qui agit sur les facteurs de risque. Si cette dernière ne supprime pas le risque, elle peut souvent le réduire efficacement : il faut donc agir en amont sur les pressions et les facteurs qui accroissent les risques et la vulnérabilité.

L'émergence rapide et brutale du COVID-19 doit nous conduire à redéfinir nos politiques sanitaires. Si l'heure est à soigner et réparer les dégâts causés par ce nouveau virus, il est primordial à terme de diminuer les risques d'émergence de telles maladies et de chercher à prévenir plutôt que guérir. Il ne s'agit pas ici de faire miroiter une solution miracle pour établir le risque-zéro, mais de souligner, qu'au vu des coûts du confinement et des enjeux sanitaires révélés par l'épidémie de COVID-19, on ne peut négliger désormais la recherche de mesures préventives.

Ces politiques de prévention en amont doivent être coûts-efficaces. Pour cela, elles devront tirer les leçons de l'apparition et de la gestion des épidémies récentes, à commencer par le COVID-19, mais également des grippes aviaires et porcines, qui sévissent très régulièrement. Ces actions doivent donc s'appuyer sur les faits, en se détachant des intérêts économiques de court terme, de manière à construire et accompagner les transitions plutôt que les reporter.

Systèmes de production

Le rôle de la consommation de viande et celui de l'élevage intensif dans les nouvelles épidémies ne peuvent être ignorés[5] : il faut s'interroger sur l'évolution de nos systèmes de production alimentaire. Les élevages intensifs favorisent en effet la transmission des virus. Leur faible diversité génétique liée au processus de sélection mondialisée d'animaux standardisés à croissance rapide favorise la transmission au sein et entre des élevages. L'intensité des flux et la dimension planétaire des mouvements d'animaux domestiques et des produits carnés au sein des filières commerciales internationales favorisent, elles aussi, la dispersion des agents pathogènes.

Les épisodes répétés de zoonoses montrent aussi que les futures politiques sanitaires devront nécessairement combiner santé humaine et santé animale, ce qui nécessite beaucoup de moyens, aujourd'hui largement supportés par la collectivité (coût des soins humains, dommages économiques en cas d'épidémies, coût de surveillance des zoonoses, dédommagement des éleveurs après abattage préventif etc.), et non, comme cela devrait l'être, par ceux qui sont à l'origine de ces externalités négatives (éleveurs, consommateurs de viande, pollueurs de l'air, destructeurs de biodiversité etc.).

Recommandations alimentaires

Notre consommation élevée de produits d'origine animale joue ainsi un rôle, indirect, dans l'émergence de zoonoses car l'alimentation carnée nécessite davantage de surfaces agricoles qu'une alimentation végétale, si bien qu'elle contribue à la déforestation et réduit la surface disponible pour les espèces sauvages.

Dans ce cas, des mesures d'information des consommateurs sur les impacts des modes de production seraient « sans regrets », sachant que les bénéfices climatiques et sanitaires directs pour ceux-ci d'une réduction de 5% la consommation de viandes rouges seraient déjà très supérieurs à la valeur qu'ils y accordent[6].

Politiques de protection de la biodiversité

[5] cf. Espinosa R., N .Gaidet et N.Treich (2020) « Il faut prendre en considération le rôle de la consommation de viande et l'élevage intensif dans ces nouvelles épidémies ». Tribune TSE (Le Monde 20/3/2020)

[6] cf. Irz X.,.Leroy P., Requillart V. et L.G.Soler (2017), « Entre préservation de l'environnement et santé, une analyse coût-bénéfice des recommandations alimentaires », INRA, Sciences sociales N°5/2016.

Par ailleurs, il importe que les politiques environnementales intègrent plus directement ces enjeux infectieux. Ce devrait être le cas, par exemple, de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) qui, actuellement, vise seulement à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie de ces espèces.

Plus généralement, sont concernées les régulations concernant le commerce, le tourisme, l'usage des sols, la forêt et toutes les politiques touchant à la biodiversité, terrestre ou aquatique : chasse, conservation de la diversité biologique, protection des espèces et des habitats.

Le nouvel Office français de la biodiversité (OFB) est donc en première ligne. Ceci justifierait qu'il fasse de ces sujets un de ses axes de travail structurants[7].

S'agissant de sujets en partie nouveaux[8], ceci nécessite de développer de la recherche incitative en appui à l'élaboration des politiques publiques, dans le cadre de programmes conçus pour mobiliser l'excellence scientifique et y intéressant les responsables concernés au niveau stratégique. Cette recherche et l'expertise en découlant doit intégrer la dimension économique, à la fois parce que l'analyse coûts-bénéfices est cruciale pour identifier les mesures efficaces et parce qu'il faut anticiper les réactions des acteurs aux mesures d'interdictions.

En effet, le contrôle sanitaire des échanges et les interdictions de commercialisation des espèces protégées doivent être renforcées ou plus effectives, mais cela ne suffit pas. Dans le cas des espèces protégées, par exemple, il faut anticiper le commerce illégal et le braconnage, qui ne peuvent être évités que si fondamentalement la pression sur ces espèces se réduit, en changeant les comportements des consommateurs et en assurant la transition des filières économiques concernées.

[7] en s'appuyant sur l'état des lieux dressé par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB, mai 2020)

[8] avec beaucoup de questions ouvertes, comme par exemple sur la priorité à donner au développement des aires protégées par rapport à d'autres approches assurant une meilleure gestion des relations entre les humains et la faune sauvages, et plus le débat toujours en cours entre *land sharing* et *land sparing* (séparation vs intégration de la nature et des activités humaines).