

CAROLINE FARALDO • CÔME REBAUDET

LIENS ENTRE ZOOZOSES ET DÉGRADATIONS ENVIRONNEMENTALES

JUIN 2020



FONDATION
NICOLAS HULOT
POUR LA NATURE
ET L'HOMME

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
LE COVID-19, UNE ZONOSE DE PLUS	5
Passage de la barrière d'espèce	5
Maladies infectieuses émergentes et zoonoses	5
LES DÉGRADATIONS ENVIRONNEMENTALES	6
L'érosion de la biodiversité : une cause majeure de l'émergence de zoonoses	6
Érosion au niveau écosystémique et destruction des habitats naturels	6
Érosion aux niveaux spécifique et génétique	7
Le commerce d'animaux sauvages : une autre cause majeure	9
Les changements climatiques : des impacts directs largement inconnus mais potentiellement très importants	9
La pollution atmosphérique : un facteur parfois aggravant	10
FOCUS SUR LE RÔLE IMPORTANT DES PRATIQUES AGRICOLES ET D'ÉLEVAGE DANS LA HAUSSE DU NOMBRE D'ÉPIDÉMIES	11
L'extension des surfaces agricoles : première cause de la destruction des habitats naturels	11
L'intensification des pratiques agricoles : une cause majeure de l'effondrement de la biodiversité spécifique	12
À l'origine des principales zoonoses : la domestication animale	12
L'intensification des pratiques d'élevage : de nouvelles crises sanitaires à venir	13
CONCLUSION	14

Comme la grande majorité des maladies infectieuses émergentes, le Covid-19 est une zoonose, c'est-à-dire une maladie infectieuse animale transmise à l'être humain. Et la hausse significative des épidémies zoonotiques a notamment pour origine les dégradations environnementales qui modifient les interactions animales et celles de l'Homme avec son environnement. En effet, la destruction des habitats naturels, l'effondrement des populations animales et la diminution de leurs diversités génétiques augmentent les risques infectieux. L'intensification des pratiques d'élevage ainsi que le prélèvement, le commerce et la consommation d'animaux sauvages sont également particulièrement responsables de l'émergence de nouvelles maladies et épidémies.

INTRODUCTION

Depuis le début du XX^e siècle, le nombre de personnes touchées dans le monde par une maladie infectieuse diminue grâce à l'amélioration des conditions d'hygiène et des systèmes de santé publique, au développement des réseaux d'assainissement, à l'apparition des vaccins et des antibiotiques... En revanche, le nombre d'épidémies augmente si bien qu'il a environ été multiplié par plus de dix depuis 1940¹. Ainsi, avant le SARS-CoV-2 responsable de la pandémie actuelle, un grand nombre de nouveaux virus avait déjà émergé depuis une cinquantaine d'années notamment.

C'est par exemple le cas du virus de l'immunodéficience humaine (VIH), du virus responsable de la fièvre Ebola en Afrique de l'Ouest, ou encore du virus Zika sur le continent américain. Mais, plus généralement, des centaines de microbes sont apparus dans des régions où ils n'avaient jamais été observés auparavant et on estime aujourd'hui qu'environ 75% des maladies infectieuses émergentes sont des zoonoses², c'est-à-dire des maladies infectieuses animales transmises à l'être humain. En effet, les animaux sont porteurs, le plus souvent sains, d'un grand nombre d'agents potentiellement pathogènes pour l'Homme.

Ainsi, comme les épidémies de SRAS³ ou de MERS⁴ et la plupart des épidémies de l'histoire de l'humanité, l'épidémie de Covid-19 a une origine animale⁵. En 2007 d'ailleurs, un article scientifique majeur⁶ sur l'épidémie du SRAS concluait prémonitoirement que « la présence d'un réservoir important de virus de type SARS-CoV dans les chauves-souris Rhinolophidae combiné avec l'élevage pour la consommation de mammifères exotiques dans le sud de la Chine est une bombe à retardement ».

Bien que nous n'ayons pas encore de preuves irréfutables, il y a aujourd'hui un consensus scientifique sur le fait que le SARS-CoV-2 proviendrait initialement de populations de chauves-souris⁷. Cependant, compte tenu de ce que l'on sait aujourd'hui sur la transmission antérieure des coronavirus zoonotiques, il est peu probable qu'elles aient directement transmis le virus aux humains. Pour cette raison, de nombreuses recherches en cours portent sur l'identification de l'hôte intermédiaire qui aurait transmis in fine le virus à l'Homme. Dans le cas du coronavirus à l'origine du MERS, par exemple, l'hôte intermédiaire identifié était le dromadaire⁸. En ce qui concerne le Covid-19, différents intermédiaires sont suspectés et notamment des pangolins⁹ pour lesquels les preuves expérimentales d'infection par des coronavirus très similaires au SARS-CoV-2 s'accumulent^{10,11}. Néanmoins, bien que les pangolins soient les principaux suspects¹², d'autres hôtes intermédiaires potentiels doivent également être pris en considération¹³. L'épidémie de Covid-19 pourrait donc être liée au commerce - légal ou non - d'animaux sauvages¹⁴, déjà identifié par ailleurs comme l'une des causes majeures de l'effondrement des populations d'animaux sauvages¹⁵, et apporterait une nouvelle illustration de ses conséquences sanitaires. Des élevages industriels sont également suspectés d'être à l'origine de l'épidémie.¹⁶

La destruction des écosystèmes - favorisée notamment par l'évolution des pratiques agricoles et d'élevages - le commerce et la consommation d'animaux sauvages augmentent la transmission d'agents pathogènes des animaux à l'homme et nous mettent au contact de virus contre lesquels nous ne sommes pas immunisés. De plus en plus d'études montrent comment les bouleversements environnementaux ainsi que l'intensification des pratiques agricoles et d'élevage font émerger de nouvelles maladies en offrant à des agents infectieux des moyens d'arriver jusqu'au corps humain et de s'adapter.

1 – <https://cametsdalerte.fr/2020/03/25/covid-19-la-baisse-de-la-biodiversite-et-la-hausse-du-nombre-depidemies/>

2 – <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>

3 – Le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) est une pneumonie aiguë due à un coronavirus, le SARS-CoV, apparue en Chine fin 2002 et qui a provoqué une épidémie entre 2003 et 2004 faisant officiellement plusieurs centaines de morts répartis dans une trentaine de pays selon l'Organisation Mondiale de la Santé.

4 – Le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS) est également une infection respiratoire virale causée par un coronavirus, le MERS-CoV, ayant fait plusieurs centaines de morts entre 2012 et 2017.

5 – <https://www.sciencealert.com/more-evidence-suggests-pangolins-may-have-passed-coronavirus-from-bats-to-humans>

6 – <https://cmr.asm.org/content/20/4/660>

7 – <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>

8 – https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/20/7/14-0571_article

9 – Petits mammifères parmi les plus sujets au trafic d'animaux dans le monde et chassés pour être consommés ou utilisés dans la médecine traditionnelle, notamment chinoise.

10 – <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.02.17.951335v1>

11 – <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2169-0>

12 – <https://doi.org/10.1016/i.cub.2020.03.022>

13 – <https://science.sciencemag.org/content/302/5643/276>

14 – Le commerce illégal d'espèces sauvages est même l'une des activités criminelles transnationales les plus lucratives, au même titre que les trafics de drogues, d'armes ou de migrants, la traite d'êtres humains ou le commerce de produits de contrefaçon (sources: http://www.gfintegrity.org/wp-content/uploads/2014/05/gfi_transnational_crime_high-res.pdf et https://web.archive.org/web/20150923212439/http://www.dalberg.com/documents/WWF_Wildlife_Trafficking.pdf)

15 – <https://www.wwf.fr/champs-daction/vie-sauvage/braconnage>

16 – <https://www.grain.org/en/article/6437-new-research-suggests-industrial-livestock-not-wet-markets-might-be-origin-of-covid-19>

LE COVID-19, UNE ZONOSE DE PLUS

Passage de la barrière d'espèce

Les virus¹⁷, parasites et bactéries maintiennent en général un équilibre avec leurs hôtes habituels, qu'ils n'ont pas intérêt à tuer massivement, puisqu'ils disparaîtraient alors eux-mêmes rapidement. Ainsi dans le cas des virus, une fraction majeure d'une population d'hôtes est généralement immunisée par des anticorps, produits par le système immunitaire. Mais, accidentellement, un virus peut passer chez un nouvel hôte qui ne présente aucun anticorps face à ce parasite qui n'a encore jamais sollicité son système immunitaire. Et ce passage de la barrière d'espèce est d'autant plus aisé que les machineries cellulaires des animaux vertébrés sont assez homogènes, du fait de leur lien évolutif.

En modifiant la structure des communautés, les dégradations environnementales modifient les schémas épidémiologiques existants ; et cela, d'autant plus facilement que les interactions hôtes-parasites sont en règle générale particulièrement complexes et incluent plusieurs espèces de parasites et d'hôtes¹⁸. Des populations humaines peuvent se retrouver au contact d'un animal porteur d'un virus capable de les contaminer et un nouveau cycle d'infections peut alors se mettre en place. Il débute par des cas sporadiques de transmission de l'animal à l'être humain. Puis, à mesure que les cas se multiplient, l'émergence de la transmission interhumaine devient inévitable...

Maladies infectieuses émergentes et zoonoses

Comme précisé en introduction, on estime aujourd'hui qu'environ trois quarts des maladies émergentes sont à l'origine des zoonoses¹⁹. Certaines proviennent d'animaux domestiques ou d'élevages, comme dans le cas des virus grippaux H1N1 et H5N1, mais la plupart sont issues d'animaux sauvages²⁰, comme avec le virus du Sida. Parmi les zoonoses causées par des virus, citons également la fièvre à virus Ebola (dont les premières épidémies sont apparues au Soudan et au Zaïre - aujourd'hui République Démocratique du Congo - dans les années 1970), le SRAS déjà cité en introduction, mais également la rage, la fièvre jaune, ou encore les gripes aviaires. D'autres maladies sont quant à elles causées par des bactéries comme c'est par exemple le cas de la brucellose, de la tuberculose ou de la maladie de Lyme (dont les réservoirs de bactéries se trouvent notamment dans les populations de rongeurs, de cervidés et de bovidés et qui nous est transmis par l'intermédiaire de tiques). La peste (causée par un bacille) et le sida sont d'autres exemples plus emblématiques encore. Le VIH est ainsi un dérivé du virus entraînant une maladie semblable chez les primates²¹.

Par ailleurs, les virus Zika ou de la dengue nous sont transmis par des moustiques exotiques transportés par le biais du commerce international. Des réservoirs naturels de paludisme et du chikungunya sont aussi suspectés chez de nombreuses espèces de singes, de chauves-souris et d'oiseaux ainsi que d'animaux domestiques (porc et cheval notamment). Et la liste est encore longue...

Nous allons maintenant tenter de comprendre pourquoi la hausse significative de maladies infectieuses d'origine animale observée depuis la deuxième moitié du XX^e siècle a notamment pour origine les dégradations environnementales et l'évolution des pratiques agricoles et d'élevages.

17 – Un virus n'est pas une cellule mais une particule infectieuse dont le génome est généralement enveloppée dans une coque protéique, la capside (certains virus possèdent une enveloppe membraneuse provenant de la membrane de la cellule hôte). Il doit donc parasiter un hôte, souvent une cellule, et utiliser sa machinerie (métabolisme et constituants) pour se répliquer. On définit ainsi souvent les virus comme des "parasites intracellulaires obligatoires" car ils ne peuvent pas survivre très longtemps en dehors d'une cellule hôte, contrairement aux bactéries.

18 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2992712/>

19 – <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>

20 – <https://www.nature.com/articles/nature06536>

21 – <http://perspectivesinmedicine.cshlp.org/content/1/1/a006841.short>

LES DÉGRADATIONS ENVIRONNEMENTALES

La science explique depuis longtemps comment les dégradations environnementales et plus particulièrement l'érosion de la biodiversité augmentent l'émergence de maladies infectieuses et les risques d'épidémies.

L'érosion de la biodiversité : une cause majeure de l'émergence de zoonoses

On décrit généralement la biodiversité à trois niveaux : écosystémique, spécifique et génétique²². L'érosion de chacun a des répercussions sanitaires car la destruction des habitats naturels, l'effondrement et la disparition des populations animales ainsi que la diminution de leurs diversités génétiques offrent aux microbes potentiellement infectieux des moyens supplémentaires de contaminer le corps humain. De nombreuses études montrent ainsi comment les milieux riches en biodiversité avec des mosaïques d'habitats et des agricultures diversifiées contribuent à réduire la transmission des maladies zoonotiques²³. A contrario, la destruction de la biodiversité, et plus encore lorsqu'elle est associée à la consommation d'animaux sauvages, augmente les risques d'émergence de nouvelles zoonoses.²⁴ L'introduction d'espèces exotiques comme une des causes majeures de l'érosion de la biodiversité est bien connue, mais c'est également un risque d'introduction d'agents pathogènes^{25 26}.

Érosion au niveau écosystémique et destruction des habitats naturels

Nous détruisons les milieux naturels à un rythme effréné. Par exemple, 100 millions d'hectares²⁷ de forêts tropicales ont été coupés entre 1980 et 2000 et plus de 85% des zones humides ont été détruites depuis

le début de l'époque industrielle²⁸. Or, la fragmentation et la destruction des écosystèmes²⁹ accroît les contacts proches et répétés des animaux sauvages avec l'homme, et ainsi la probabilité de transmission d'agents infectieux.

Ebola l'illustre bien. Plusieurs études, publiées notamment en 2017, mettent en évidence que les apparitions du virus - dont la source a été localisée chez plusieurs espèces de chauves-souris frugivores - sont plus fréquentes dans les zones d'Afrique centrale et de l'Ouest qui ont récemment subi des déforestations^{30 31}. En effet, l'abattage des forêts contraint les chauves-souris à aller se percher sur les arbres de plantations ou jardins et des animaux domestiques ou des humains peuvent alors ingérer leur salive, urine ou excrément en mordant dans un fruit qui en est couvert. Ainsi, une multitude de virus dont les chauves-souris sont porteuses, mais qui restent souvent chez elles inoffensifs, sont transmis aux populations humaines.

L'exemple du virus Nipah, qui a émergé en 1998 en Malaisie, est tout aussi emblématique³². Mais, dans ce cas précis, le virus a transité par des animaux domestiques. La conversion d'habitats forestiers en plantations de palmiers à huile a contraint des chauves-souris porteuses du virus à chercher de nouveaux territoires, au point de se retrouver à proximité d'élevages porcins³³. Le virus a d'abord transité par des cochons avant de contaminer des éleveurs et des employés d'abattoirs³⁴.

Les changements d'usages des terres et plus généralement la destruction des habitats naturels jouent également un rôle important dans la propagation des maladies infectieuses transmises par les moustiques en augmentant leur émergence, leur prolifération et donc leur incidence³⁵. Dans le cas de la déforestation notamment, la couche de feuilles mortes et les

22 – Par ailleurs, on définit plus largement la biodiversité en prenant également en compte les interactions au sein de ces niveaux et entre eux. Enfin, on l'évalue habituellement en considérant cette diversité dans l'espace et dans le temps.

23 – <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/quels-sont-les-impacts-des-changements-dusage-des-terres-sur-lemergence-de-maladies-infectieuses-e-1/>

24 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3367616/>

25 – <https://link.springer.com/article/10.1007/s10393-012-0758-6>

26 – <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/07-2134.1>

27 – C'est-à-dire 1 million de km², soit environ deux fois la surface de la France métropolitaine.

28 – <https://ipbes.net/global-assessment>

29 – En écologie, un écosystème est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants interagissant avec son environnement physico-chimique.

30 – <https://www.nature.com/articles/srep41613>

31 – <https://www.nature.com/articles/s41598-017-14727-9>

32 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18835214>

33 – <https://carnetsdalerte.fr/2020/03/25/covid-19-la-baisse-de-la-biodiversite-et-la-hausse-du-nombre-depidemies/>

34 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3586606/>

35 – <https://link.springer.com/article/10.1007/s10393-004-0008-7>

racines disparaissent avec les arbres. Or, l'eau et les sédiments ruissellent plus facilement sur des sols dépouillés et baignés de soleil et forment alors des flaques favorables à la reproduction des moustiques, porteurs du paludisme par exemple. Un nombre grandissant d'études montrent ainsi comment la déforestation favorise la prolifération des moustiques. Par exemple, une étude réalisée dans l'Amazonie péruvienne montre que l'espèce de moustique transmettant le paludisme et vivant habituellement en haut de la canopée pour y rechercher le soleil, descend lorsque la forêt est défrichée, ce qui favorise sa rencontre avec l'Homme³⁶.

En raison des voyages et des migrations internationales, les villes sont aussi des plaques tournantes importantes pour la transmission des maladies infectieuses³⁷, comme par exemple la malaria³⁸. L'urbanisation croissante, notamment dans les pays du sud constituerait ainsi un risque important d'augmentation de la prolifération des maladies infectieuses³⁹. Néanmoins, la pollution des eaux de surface en milieu urbain pourrait réduire la reproduction des moustiques, bien que certaines espèces vectrices soient particulièrement tolérantes comme cela a été montré pour la malaria⁴⁰.

Érosion aux niveaux spécifique et génétique

Cinq grandes extinctions massives durant lesquelles 75% des espèces présentes sur Terre ont disparu sont aujourd'hui décrites ; la plus connue d'entre elles est l'extinction du Crétacé-Paléogène, survenue il y a 66 millions d'années et qui a entraîné la quasi-disparition des dinosaures. Malheureusement, les taux d'extinction estimés aujourd'hui suggèrent que nous sommes entrés dans une sixième période d'extinction massive⁴¹. Cependant, au-delà de l'extinction des espèces à l'échelle mondiale, on observe avant tout une réduction drastique des populations, une diminution importante des aires de répartition des espèces ainsi qu'une multiplication des extinctions régionales. Cet effondrement des populations a des conséquences

désastreuses sur le fonctionnement des écosystèmes et le maintien des services écosystémiques⁴². Pour en souligner l'ampleur actuelle, les Anglo-saxons utilisent couramment une formule plus radicale encore en parlant d'anéantissement biologique (biological annihilation).

A priori, on pourrait penser que la diversité spécifique augmente les risques d'infection, car elle recèle de nombreux pathogènes potentiels. Pourtant, diverses études montrent que la perte de biodiversité spécifique augmente la transmission des agents pathogènes et la fréquence des maladies associées dans un grand nombre d'écosystèmes. Par exemple, il a été montré que l'érosion de la biodiversité entraîne un appauvrissement des communautés animales qui augmente plus qu'il ne diminue la fréquence des zoonoses dans les populations hôtes primaires⁴³. Une preuve expérimentale de cette relation a également été apportée⁴⁴. En effet, dans des communautés moins diversifiées, une épidémie passe plus facilement d'individus en individus, en particulier pour des microbes peu spécifiques qui passent facilement d'un animal réservoir à un autre.

Bien que la diversité d'agents pathogènes est plus importante dans les environnements riches en diversité spécifique, les risques infectieux y sont moindre car les agents infectieux sont répartis sur beaucoup d'espèces. Leur propagation est plus limitée au sein de la communauté et les risques épidémiques sont donc plus faibles. C'est ce qu'on appelle l'effet de dilution⁴⁵. Par exemple, dans une communauté plus diversifiée, le ver parasitaire qui est responsable de la bilharziose⁴⁷ (maladie qui affecte plus de 200 millions de personnes dans le monde) a plus de chance de se retrouver dans un hôte intermédiaire inapproprié⁴⁶, ce qui peut réduire la probabilité de transmission future à l'humain de 25 à 99%. De même, aux États-Unis, dans les communautés de rongeurs dont la diversité diminue, on observe davantage d'événements de transmission de virus au sein d'une espèce plus opportuniste qui est l'hôte spécifique d'un virus de la fièvre hémorragique. Par conséquent, avec la di-

36 – [https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/1051-0761\(2006\)016\[1854:DAPHAA\]2.0.CO;2](https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/1051-0761(2006)016[1854:DAPHAA]2.0.CO;2) – Une autre étude menée dans douze pays montre que les espèces de moustiques vecteurs d'agents pathogènes humains sont deux fois plus nombreuses dans les zones déboisées que dans les forêts restées intactes (source: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1439179117300890>).

37 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309910702231>

38 – <https://www.hindawi.com/journals/jtm/2012/19563/>

39 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X04002037>

40 – <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12936-015-0989-4>

41 – <https://advances.sciencemag.org/content/1/5/e1400253.short>

42 – <https://www.pnas.org/content/114/30/E6089.short>

43 – <https://www.nature.com/articles/nature09575?page=12>

44 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2673579/>

45 – <https://iehb.biologists.org/content/213/6/961>

46 – Le recours à l'effet de dilution sert aujourd'hui à agir sur certaines maladies affectant les plantes cultivées. Ainsi, en Chine, le développement de cultures mêlant différentes variétés de riz a permis de lutter contre la propagation de la rouille du riz (source: <https://www.nature.com/articles/35021046>).

47 – <https://www.who.int/topics/schistosomiasis/fr/>

48 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2660983/>

minution de la diversité spécifique, la transmission plus efficace du virus au sein de la population hôte augmente sa prévalence et a fortiori les risques d'infection chez l'hôte et donc également chez l'homme.⁴⁹ Toutefois, il faut souligner que cet effet fait encore débat au sein de la communauté scientifique bien que diverses études montrent qu'il est majoritairement observé.⁵⁰

D'autres études montrent que la maladie de Lyme, causée par une bactérie transmise par une tique, est moins présente dans les États américains où la diversité en petits mammifères est la plus importante⁵¹. En effet, là où les écosystèmes sont préservés (ou restaurés), on observe un nombre important de mammifères ne transmettant pas la maladie et permettant ainsi de diluer le risque d'infection. Le massacre des renards, loups, lynx et autres prédateurs régulateurs des populations de petits mammifères rongeurs, porteurs de microbes divers ou de tiques elles-mêmes vectrices facilite aussi la transmission des pathogènes. Pourtant, en France, chaque année, entre 500.000 à 600.000 renards sont tués - ou massacrés avec des pratiques comme le déterrage - alors qu'ils contrôlent les populations de rongeurs réservoirs de la maladie de Lyme, comme l'explique Philippe Grandcolas, chercheur au CNRS⁵².

De même, des études menées en Asie montrent qu'une diversité importante en rongeurs, généralement associée à des habitats complexes, diminue le risque infectieux, comme dans le cas des hantavirus. Elles mettent également en évidence que la prévalence d'autres agents infectieux augmente sur des gradients d'urbanisation croissante⁵³. Ainsi, les mosaïques paysagères dynamiquement entretenues par les communautés locales favorisent la biodiversité tout en minimisant les risques infectieux et épidémiques.

Par ailleurs, bien que toutes les espèces sont sujettes aux maladies, toutes n'ont pas la même aptitude à transmettre des agents pathogènes ni même à développer ces maladies. Ainsi, nombre d'espèces sont porteuses de virus et autres micro-organismes pathogènes, sans pouvoir les transmettre ou seulement de manière très limitée : on parle d'espèces cul-de-sac.

Elles font office de véritables pièges écologiques en contenant dans leurs organismes des agents pathogènes auxquels elles ne sont pas particulièrement sensibles et en ne les transmettant pas efficacement, ce qui freine leur propagation. Par ailleurs, ces espèces sont souvent peu abondantes et donc plus vulnérables aux perturbations de leur environnement. En Inde, par exemple, la disparition de charognards comme les vautours, véritables culs-de-sac biologiques assurant l'équarrissage naturel en consommant les carcasses d'animaux, notamment au bord des routes, causerait tous les ans des milliers de morts victimes de la propagation de la rage car les chiens errants et les rats ont pris la place laissée vacante par la disparition de ces charognards⁵⁴. Les vautours ont un tube digestif extrêmement acide et des systèmes enzymatiques particulièrement efficace pour détruire les os et les germes pathogènes. En se débarrassant des carcasses, ils suppriment les virus et les bactéries qu'elles peuvent porter.

Ainsi, la perte de diversité spécifique modifie la transmission des maladies de différentes façons. D'une part, elle modifie la composition relative des communautés animales et donc l'abondance de l'hôte⁵⁵ ou du vecteur. En favorisant notamment les hôtes et les pathogènes généralistes au profit des spécialistes, elle sélectionne les pathogènes capables de se transmettre facilement d'un animal à un autre et donc y compris à l'Homme. D'autre part, elle modifie leurs comportements ainsi que la condition de l'hôte ou du vecteur, sur le plan populationnel.

En modifiant la structure des communautés d'espèces, les changements environnementaux entraînent une modification des schémas épidémiologiques existants : dans des écosystèmes dégradés, les interactions des vivants sont modifiées et perdent leurs équilibres dynamiques. Comprendre la complexité des interactions entre les réservoirs naturels, les agents pathogène et les hôtes, y compris intermédiaires, est un défi immense.

Enfin, l'effondrement des populations d'espèces entraîne une diminution de leurs diversités génétiques. Or, dans des populations à forte diversité génétique, les infections sont réduites tout comme les risques de

49 – <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14888386.2006.9712789>

50 – <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145022>

51 – <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/14-0980.1>

52 – https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/04/04/pandemies-nous-offrons-a-des-agents-infectieux-de-nouvelles-chaines-de-transmission_6035590_1650684.html

53 – <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/quels-sont-les-impacts-des-changements-dusage-des-terres-sur-lemergence-de-maladies-infectieuses-e-1/>

54 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092180090800178X>

55 – <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14888386.2006.9712789>

transmission⁵⁶. De plus, des résistances se mettent en place plus facilement⁵⁷, ce qui limite encore la transmission. Ainsi, la réduction de la diversité génétique entraîne de facto une diminution de la probabilité qu'apparaissent des résistances. La multiplication des élevages intensifs, où l'on concentre des animaux d'une seule espèce et sans diversité génétique est problématique pour les mêmes raisons.

Le commerce d'animaux sauvages : une autre cause majeure

Le trafic d'animaux sauvages est très important dans l'économie informelle de nombreux pays et sa responsabilité significative dans l'effondrement des populations animales est également bien connue. De plus, ses problématiques sanitaires font l'objet de nombreuses recherches. Ainsi, le rôle de la consommation de viande brousse dans l'émergence de la fièvre hémorragique à virus Ebola a été mis en évidence⁵⁸. Diverses analyses génétiques ont également conclu qu'il y a une forte probabilité que le SRAS provienne de chauves-souris et ait été transmis à l'être humain via des chats ou des civettes⁵⁹. Le nombre d'élevages de civettes a d'ailleurs explosé depuis une vingtaine d'années en Asie pour produire du « café civette », récolté dans les excréments de l'animal, à qui on fait manger les cerises du caféier. D'après d'autres études, les flambées de SRAS seraient même directement liées à la consommation de viande de brousse infectée⁶⁰. La fièvre de Lassa et les maladies dues aux virus Marburg prospèrent aussi en Afrique de l'Ouest et du Centre, où la consommation de viande de brousse est très supérieure à celle des régions amazonienne pourtant nettement plus riches en biodiversité⁶¹. De même, il est aujourd'hui presque certain que le Covid-19 soit un dérivé de coronavirus de chauve-souris⁶². Mais, là encore, il y a peu de chances qu'il soit passé directement de la chauve-souris à l'humain et on suspecte aujourd'hui notamment que le pangolin aurait servi d'intermédiaire⁶³.

Les virus sont souvent plus ou moins spécialisés sur une espèce ou groupe d'espèces et ne peuvent pas toujours pénétrer les cellules humaines ou vaincre

notre système immunitaire. Mais, les trafics d'animaux sauvages mettent en présence différentes espèces - ne se côtoyant pas habituellement - dans des conditions insalubres et une grande promiscuité et permettent donc aux agents infectieux de se recombiner, ce qui facilite le franchissement de la barrière entre espèces (y compris avec les humains), comme cela a été le cas pour le SRAS⁶⁴ et comme cela pourrait également être le cas pour le Covid-19⁶⁵.

Les changements climatiques : des impacts directs largement inconnus mais potentiellement très importants »

L'incidence des changements climatiques sur les risques épidémiques est une question complexe et les chercheurs manquent de données fiables pour estimer ses conséquences sur le long terme. Néanmoins, la plupart des maladies à transmission vectorielle présentent un schéma saisonnier distinct, ce qui suggère clairement qu'elles sont sensibles aux conditions météorologiques d'ensoleillement, de température ou d'humidité. Ainsi, les précipitations, la température et d'autres variables météorologiques affectent à la fois les espèces vectrices et les agents pathogènes qu'elles transmettent. Des températures plus élevées peuvent augmenter ou réduire le taux de survie, le comportement, l'écologie des vecteurs et des pathogènes. Ainsi, la probabilité de transmission pourrait dans certains cas être augmentée par des températures plus élevées.⁶⁶

Le cas du moustique tigre *Aedes albopictus*, transmettant le virus du Chikungunya de l'Océan Indien, est bien connu. Son expansion en France métropolitaine a fait suite à une série d'hivers doux. Bien que peu de porteurs rapportent le virus en métropole chaque année, quelques dizaines de cas de transmission secondaire entre humains ont ainsi été identifiés. La variante antillaise du virus n'est quant à elle pas transmise en métropole où son principal vecteur, le moustique *Aedes aegyptii*, n'est pas présent⁶⁷.

56 – <https://www.nature.com/articles/hdy201233>

57 – <https://link.springer.com/article/10.1023/B:C06E.0000041030.76598.cd>

58 – <https://www.caim.info/revue-sante-publique-2019-HS-page-107.htm#> – <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2014.3884>

59 – Petits carnivores apparentés aux mangoustes et aux genettes.

60 – <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0029505>

61 – <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1523-1739.1995.951107.x>

62 – <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>

63 – Petits mammifères parmi les plus sujets au trafic d'animaux dans le monde et chassés pour être consommés ou utilisés dans la médecine traditionnelle, notamment chinoise.

64 – <https://ivi.asm.org/content/84/7/3134>

65 – <https://theconversation.com/covid-19-lanalyse-des-genomes-revelerait-une-origine-double-du-virus-133797>

66 – <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/abs/10.1289/ehp.109-1240669>

67 – <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMr1406035>

L'augmentation de la température moyenne aurait également eu un effet significatif sur l'incidence de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo⁶⁸, causée par un virus transmis par les tiques, ainsi que sur la durabilité du virus Zika⁶⁹, transmis par les moustiques dans les régions subtropicales et tempérées. D'autres études suggèrent des risques potentiellement accrus de maladies transmises par les moustiques dans des régions plus septentrionales comme au Canada⁷⁰ ou au Royaume-Uni⁷¹.

Les maladies transmises par les tiques augmenteraient également depuis quelques années dans les régions froides à cause de la hausse des températures qui accélère le cycle de développement, la production d'œufs, ainsi que la densité et la distribution des populations de tiques. En effet, en réponse au réchauffement climatique, les tiques pourraient devenir plus abondantes en altitude⁷². En Europe, des hivers plus doux et des étés plus chauds modifieraient également la saisonnalité de la dynamique de population de plusieurs espèces ainsi que leurs aires biogéographiques vers le nord^{73 74 75}. Ainsi, le réchauffement climatique pourrait déjà être en partie responsable de l'augmentation spectaculaire observée en Europe de maladies transmises par les tiques.⁷⁶ Néanmoins, si les risques de certaines maladies comme le typhus, le paludisme ou la dengue pourraient augmenter, le réchauffement climatique pourrait aussi réduire le taux de maladies liées aux températures froides, telles que la pneumonie, la bronchite ou l'arthrite⁷⁷.

Par ailleurs, la fonte du pergélisol - qui constitue également une bombe climatique à retardement - pourrait aussi s'avérer être l'ouverture d'une véritable boîte de Pandore en libérant des virus renfermés depuis des dizaines de milliers d'années et potentiellement pathogènes pour l'Homme⁷⁸.

Les changements climatiques pourraient donc provoquer d'autres épidémies et d'autres pandémies, notamment tropicales. Pour autant, en l'absence de données précises et de preuves expérimentales concrètes, il faut rester particulièrement prudent sur ce sujet. En revanche, ils participent significativement à l'érosion

de la biodiversité dont les conséquences sanitaires infectieuses sont démontrées, comme cela a été vu précédemment.

La pollution atmosphérique : un facteur parfois aggravant

Depuis le début de la crise, plusieurs études se sont penchées sur les liens entre la pollution de l'air et la pandémie. Ainsi, l'exposition à long terme aux particules fines constituerait un facteur aggravant du taux de mortalité du Covid-19^{79 80}, dont l'un des symptômes les plus fréquents est une gêne respiratoire évoluant parfois en syndrome de détresse respiratoire aiguë. De même, en 2003, une étude révélait, en Chine, que les malades contaminés par le SRAS vivant dans des régions modérément polluées avaient 84 % plus de risques de mourir que les patients de régions peu polluées. De plus, les patients vivant dans des zones fortement polluées avaient deux fois plus de risques de mourir que ceux des régions peu polluées⁸¹.

Par ailleurs, les particules fines affaiblissent les muqueuses des voies respiratoires et des poumons, facilitant ainsi la pénétration du virus dans les tissus. Il a aussi été démontré un lien entre la concentration de particules fines dans l'air et la vitesse de propagation du coronavirus^{82 83}.

L'agriculture intensive a un rôle majeur dans la pollution atmosphérique, y compris en milieu urbain, comme les épisodes de pollution printaniers l'ont illustré ces dernières semaines⁸⁴. En effet, la pollution de l'air provient en bonne partie des épandages d'engrais ou de pesticides particulièrement nombreux au moment des semis printaniers. Lors des épandages de lisier, par exemple, l'ammoniac libéré favorise la formation de particules fines d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres. Les particules fines émises par les activités agricoles⁸⁵ proviennent également des épandages de pesticides⁸⁶, comme le souligne l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE).

68 – <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-12-1116>

69 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30111605>

70 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31285898>

71 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29219091>

72 – <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-009-1430-x>

73 – <https://www.hindawi.com/journals/jpid/2009/593232/>

74 – <https://academic.oup.com/jme/article/44/6/1130/1092609>

75 – <https://www.hindawi.com/journals/jpid/2009/593232/>

76 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401709005445>

77 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25582074>

78 – https://www.medicinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2014/03/medsci20143003p329/medsci20143003p329.html

79 – <https://projects.ig.harvard.edu/covid-pm>

80 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120320601?via%3Dihub#bib30>

81 – <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-2-15>

82 – http://www.simaonlus.it/wp-sima/wp-content/uploads/2020/03/COVID_19_position-paper_ENG.pdf

83 – <https://projects.ig.harvard.edu/covid-pm>

84 – <https://reporterre.net/Les-episodes-de-pollution-lies-aux-epandages-se-succedent-les-appels-a-restreindre-les>

85 – Les activités agricoles sont responsables de 28% des émissions françaises de particules de diamètre inférieur à 10 micromètres.

86 – <https://www.inrae.fr/actualites/pesticides-lair-comment-mesurer>

FOCUS SUR LE RÔLE IMPORTANT DES PRATIQUES AGRICOLES ET D'ÉLEVAGE DANS LA HAUSSE DU NOMBRE D'ÉPIDÉMIES

Selon l'IPBES, l'agriculture est la principale cause de l'effondrement de la biodiversité terrestre⁸⁷, ce qui de facto en fait un responsable indirect mais majeur de la hausse de l'émergence de maladies infectieuses et de leur propagation. Par ailleurs, indépendamment de l'érosion de la biodiversité, les pratiques agricoles et d'élevage ont des conséquences sanitaires directes. En particulier, l'élevage intensif confinant un grand nombre d'animaux dans de petits espaces, combiné à la faible diversité génétique et au renouvellement rapide des cheptels augmente considérablement le risque d'apparition et de propagation de zoonoses.

L'extension des surfaces agricoles : première cause de la destruction des habitats naturels

L'expansion de l'agriculture et de l'élevage afin de répondre à la demande alimentaire croissante de la population humaine nécessite toujours plus de terres. Or, comme vu précédemment, la conversion des habitats naturels, notamment forestiers, augmente les risques de transmission de pathogènes infectieux et est l'un des facteurs les plus importants de la hausse des épidémies. Ce changement d'affectation des terres expose les populations humaines à des agents pathogènes, parfois nouveaux. Par exemple, la déforestation a forcé la migration de chauves-souris frugivores et ainsi provoqué l'émergence de l'épidémie de maladie à virus Nipah⁸⁸. Les effets de la déforestation sur la propagation des agents pathogènes chez les oiseaux pourraient également être très significa-

tifs, bien qu'ils soient encore largement inconnus⁸⁹.

En particulier, l'augmentation de la production d'huile de palme⁹⁰ est principalement responsable de la déforestation en Asie du sud-est depuis les années 1990. En Amérique latine, c'est l'expansion des pâturages et des cultures de soja qui est majoritairement responsable de la conversion des forêts tropicales et savanes arborées⁹¹.

Cependant, la cause de l'extension des surfaces agricoles et d'élevages est davantage notre régime alimentaire trop carné à l'échelle mondiale que l'agriculture en elle-même. En effet, conséquence directe de l'augmentation de la consommation moyenne par habitant d'une part et de celle de la population mondiale d'autre part, la consommation mondiale de viande a été presque multipliée par cinq au cours des 60 dernières années⁹². Or, les élevages intensifs requièrent des surfaces importantes notamment pour la production d'aliments comme par exemple des tourteaux de soja hautement protéinés⁹³. Ainsi, l'augmentation mondiale de la consommation de viande est grandement responsable de la déforestation, dont nous avons vu précédemment les conséquences sanitaires. On estime qu'environ 80% des terres agricoles sont aujourd'hui utilisées directement ou indirectement pour l'élevage⁹⁴, alors que l'élevage ne fournit que 18 % des calories que nous consommons. En outre, un tiers des cultures sont consacrés à la production de céréales uniquement pour l'alimentation des animaux⁹⁵.

87 – <https://ipbes.net/global-assessment>

88 – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18835214>

89 – <https://iehb.biologists.org/content/213/6/955>

90 – L'huile de palme est l'huile la plus consommée dans le monde (environ 25% de la consommation mondiale d'huile), car relativement peu coûteuse à produire. L'Indonésie et la Malaisie en sont les deux plus gros pays exportateurs, fournissant à eux seuls environ 85% de la production mondiale. L'augmentation de la production est permise par la conversion des forêts tropicales en monocultures intensives. Ainsi, d'après les chiffres publiés par le Ministère indonésien de l'Environnement et des Forêts, environ 24 millions d'hectares de forêts tropicales indonésiennes ont été détruit entre 1990 et 2015.

91 – La forêt amazonienne et le Cerrado, une savane boisée au sud du bassin amazonien, sont les zones les plus touchées.

92 – <https://ourworldindata.org/meat-production#global-meat-production>

93 – La majorité de la production mondiale de soja est destinée à l'alimentation animale. En Europe, on estime que 87% du soja est consommé pour l'alimentation animale. Source: <https://www.agro-media.fr/analyse/face-a-une-europe-addicte-au-soja-quelles-consequences-pour-lindustrie-agroalimentaire-33600.html>

94 – <https://blog.mondediplo.net/2012-06-21-Quand-l-industrie-de-la-viande-devore-la-planete>

95 – <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/biodiversite/isr-rse/infographie-changer-notre-alimentation-pour-eviter-d-autres-crises-comme-le-coronavirus-148458.html>

L'intensification des pratiques agricoles : une cause majeure de l'effondrement de la biodiversité spécifique

L'intensification des pratiques agricoles a un effet dévastateur sur l'effondrement de la biodiversité. Les pratiques culturales intensives nécessitant des quantités toujours croissantes de pesticides diminuent la biodiversité spécifique, à commencer par celle des sols⁹⁶ - constituée essentiellement d'invertébrés - et à la base de nombreuses chaînes alimentaires. L'effondrement des populations d'invertébrés entraîne avec lui celui des populations d'oiseaux dont les effectifs ont par exemple encore chuté d'environ un tiers depuis le début des années 2000 dans les campagnes françaises⁹⁷.

Et le respect des législations européennes en vigueur ne permet pas d'enrayer cet effondrement.⁹⁸ Un changement radical des pratiques culturales est aujourd'hui nécessaire afin de préserver la biodiversité dans les écosystèmes agricoles et donc de maintenir leurs fonctionnalités biologiques. En effet, il est primordial de maintenir les possibilités de luttes biologiques contre les parasites.⁹⁹ Ce changement est une des conditions sine quo non pour évoluer vers des pratiques culturales respectueuses de l'environnement, durables et résilientes aux perturbations environnementales.

À l'origine des principales zoonoses : la domestication animale

La domestication animale est historiquement à l'origine des principales maladies infectieuses chez l'Homme, comme la rougeole (probablement dérivée d'une peste bovine), la rubéole, la variole, les grippes, etc. Le nombre de parasites et de maladies infectieuses partagés entre les animaux domestiques et les hommes est proportionnel à la durée écoulée depuis leur domestication¹⁰⁰. Ainsi, nous partageons plus de maladies avec le chien, domestiqué il y a en-

viron 20.000 ans, qu'avec la vache (environ 10.000 ans), le cochon (environ 7.000 ans) ou le lapin (environ 2.000 ans).

Par ailleurs, d'autres agents pathogènes nous sont véhiculés par les animaux commensaux (c'est-à-dire qui se nourrissent de nos déchets), comme le rat, qui a commencé à vivre avec les humains il y a environ 10.000 ans, au moment de l'édification des premières cités. Les rats sont notamment à l'origine du typhus, de la peste, de fièvres hémorragiques ou plus récemment de la leptospirose.

Enfin, tous ces animaux domestiqués comblent le fossé épidémiologique entre l'Homme et la faune sauvage en servant d'intermédiaires, comme nous l'avons déjà vu par exemple avec le virus Nipah. Le chien sert de pont avec d'autres canidés comme le renard ou le loup et le chat avec des félins sauvages. Le rat sert également d'intermédiaire pour des pathogènes provenant d'autres rongeurs.

L'intensification des pratiques d'élevage : de nouvelles crises sanitaires à venir

L'impact environnemental catastrophique de l'élevage est largement couvert médiatiquement depuis quelques années : émissions de gaz à effets de serre¹⁰¹, déforestation et destruction des habitats naturels, épuisement des ressources en eau... Mais, son impact sanitaire est également particulièrement important : l'élevage intensif participe fortement à la hausse du nombre d'épidémies pour différentes raisons.

L'élevage est l'une des plus grandes sources de pollution de l'eau, principalement à travers les déjections animales, les antibiotiques, les hormones, les engrais et les pesticides utilisés pour les cultures fourragères¹⁰². Les animaux domestiques sont à l'origine de plus de 20 milliards de tonnes d'excréments qui participent à la propagation des maladies en contaminant notamment des points d'eau dans les pays du

96 – <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.12752>

97 – <https://lejournal.cnrs.fr/articles/ou-sont-passees-les-oiseaux-des-champs>

98 – <https://www.pnas.org/content/110/27/11039.short>

99 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1439179109001388>

100 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1567134814000781>

101 – Le secteur de l'élevage contribue à environ 14,5 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Source: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X>

102 – FAO, 2006. Livestock long shadow, Rome : Food and agriculture organisation of the United Nations.

sud^{103 104}. Les déjections animales dans les élevages intensifs provoquent l'infiltration des nitrates et des agents pathogènes dans les nappes phréatiques et mettent souvent en péril les réserves d'eau potable¹⁰⁵. On estime aux États-Unis que la moitié des cas de contamination par la bactérie *Escherichia coli* (qui provoque chez les humains des diarrhées sanglantes accompagnées de fièvre) ont pour origine les animaux d'élevages¹⁰⁶.

L'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) souligne que la diversité des animaux d'élevage facilite l'adaptation des systèmes de production aux défis futurs et représente une source de résilience face aux changements climatiques. Elle déplore également la diminution des ressources zoogénétiques et alerte sur les menaces pesant sur la diversité mondiale des animaux d'élevage¹⁰⁷. En effet, la diversité génétique est la meilleure protection contre la propagation des pathogènes : la faible diversité génétique des élevages facilite par exemple les infections et les transmissions¹⁰⁸ et des mécanismes de résistances se mettent plus difficilement en place¹⁰⁹. Cela a notamment favorisé l'émergence de la grippe porcine H1N1.

En Europe, la Politique Agricole Commune a favorisé l'émergence de modes de production intensifs et encouragé la substitution des races rustiques par des races aux patrimoines génétiques similaires. Comme précisé dans un rapport de la FAO en 2007, 90 % du bétail bovin des pays industrialisés est ainsi issu de seulement six races. Cette homogénéisation des cheptels les a fragilisées et a ainsi mis en évidence la nécessité de préserver les ressources génétiques.

La structuration des élevages a aussi une influence sur la diffusion et la persistance des agents pathogènes. La concentration d'animaux traités aux antibiotiques dans des bâtiments fermés prépare de potentielles futures bombes bactériologiques. Environ 38 % des antibiotiques consommés en France et 73 % des produits antimicrobiens utilisés dans le monde sont destinés aux animaux d'élevage¹¹⁰. Les élevages intensifs favorisent donc à la fois la transmission de

virus et la sur-utilisation d'antibiotiques par les humains. L'OMS estime ainsi que l'antibiorésistance pourrait tuer 10 millions d'humains tous les ans d'ici 2050 alors qu'elle causerait déjà 12.500 morts par an en France¹¹¹.

Malheureusement, les politiques mises en oeuvre continuent pour l'essentiel d'encourager l'intensification des élevages et préparent ainsi de nouvelles crises sanitaires. De plus, à chaque nouvelle crise, l'élevage intensif est renforcé.

POUR EN SAVOIR PLUS

Mobilisation de la FRB par les pouvoirs publics français sur les liens entre Covid-19 et biodiversité :

<https://www.fondationbiodiversite.fr/mobilisation-de-la-frb-par-les-pouvoirs-publics-francais-sur-les-liens-entre-covid-19-et-biodiversite/>

103 – <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135409004965>

104 – <https://www.aitmh.org/content/journals/10.4269/aitmh.14-0824>

105 – <http://www.fao.org/3/a-a0261e.pdf>

106 – <http://www.ecl-lab.com/fr/news/documents/oierev08-fairbrother555-569.pdf>

107 – <http://www.fao.org/publications/sowangr/fr/>

108 – <https://www.nature.com/articles/hdy201233>

109 – <https://link.springer.com/article/10.1023/B:COGE.0000041030.76598.cd>

110 – https://www.liberation.fr/debats/2020/03/30/eviter-les-prochaines-crises-en-changeant-de-modele-alimentaire_1783572

111 – <https://www.who.int/bulletin/volumes/95/8/16-179648/en/>

CONCLUSION

Certains micro-organismes constituent des dangers microbiologiques et la diversité de ces pathogènes augmente globalement avec la biodiversité. Pour autant, la biodiversité ne doit pas représenter un danger car la propagation des maladies est freinée par la diversité spécifique et génétique interne à chaque population, grâce notamment à l'effet de dilution. Ainsi, les risques infectieux (transmission de pathogène puis émergence de maladies et épidémies associées) augmentent avec l'érosion de la biodiversité. En particulier, la destruction des habitats naturels favorise les risques de transmissions en rapprochant les mondes sauvages et domestiques, en accroissant les zones de contact entre les humains et la faune sauvage. L'élevage intensif est également particulièrement problématique.

Le Covid-19 est une zoonose, mais il est encore trop tôt pour lier définitivement son émergence au commerce d'animaux sauvages. Néanmoins, la pandémie actuelle a le mérite de mettre sur le devant de la scène médiatique les conséquences sanitaires nombreuses - dont certaines, comme nous l'avons vu, ont été déjà parfaitement démontrées et illustrées - de l'érosion de la biodiversité et plus généralement des dégradations environnementales et des pratiques intensives d'élevage. Ainsi, la préservation de la biodiversité apparaît aujourd'hui comme un enjeu sanitaire essentiel, au-delà du maintien des services écosystémiques vitaux. La lutte contre la déforestation et plus généralement la préservation des habitats naturels, l'interdiction du commerce d'animaux sauvages, l'interdiction des lâchers d'animaux d'élevages à des fins cynégétiques¹¹², le développement d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement grâce notamment à l'agroécologie¹¹³, la réduction drastique de la consommation de viande, la désintensification de l'élevage... permettraient d'enrayer l'émergence de nouvelles maladies infectieuses et la propagation des épidémies. Nous devons prendre soin de la biodiversité qui nous émerveille, nous soigne, nous nourrit et que pourtant nous détruisons continuellement via la destruction et la fragmentation des habitats naturels, la pollution, l'usage intensif des terres, l'exploitation

des populations animales et végétales, l'émission de gaz à effet de serre... Nous devons repenser plus globalement notre relation à elle en toutes circonstances, aussi bien dans les zones protégées qu'en dehors.

Cependant, ne nous y trompons pas : si l'émergence de l'épidémie de Covid-19 a probablement pour origine le commerce d'animaux sauvages ou des pratiques intensives d'élevage, le passage du stade épidémique au stade pandémique de la maladie est avant tout le résultat de la mondialisation marchande, du tourisme de masse, des effets délétères d'une interconnexion excessive, de la religion de l'hyper-consommation, de l'uniformisation et de la métropolisation du monde... C'est donc tout cela qu'il va nous falloir fondamentalement remettre en question, dans une approche systématique et non simplement spécifique des problématiques environnementales. Ce virus nous rappelle que la mondialisation n'est pas seulement un phénomène purement commercial ou financier mais est aussi une connectivité biologique et un risque sanitaire. Dans ce monde globalisé, on avait tout simplement oublié la santé. Cette pandémie nous rappelle également que l'Homme fait toujours partie intégrante de la biodiversité et que nous ne pouvons nous en extraire d'aucune façon.

La préservation de la biodiversité est donc aussi un enjeu sanitaire¹¹⁴. Son déclin aurait une incidence directe sur la fréquence des maladies chroniques. Elle fragilise notre système immunitaire ainsi que notre microbiote et engendrerait des problématiques de malnutrition ou d'obésité... Plusieurs dizaines de milliers d'espèces de bactéries vivent en symbiose¹¹⁵ avec l'Homme et le nombre de bactéries présentes dans le corps humain serait du même ordre que le nombre de cellules humaines¹¹⁶. Les bienfaits avérés de la biodiversité sur la santé mentale et psychologique sont également de mieux en mieux étudiés et démontrés¹¹⁷. L'accès - même minime - à la nature est de plus en plus utilisé à des fins thérapeutiques. Tout cela doit nous encourager à protéger la biodiversité sous toutes ses formes et à lui réserver une place essentielle, y compris dans nos environnements urbanisés.

112 – Environ 30 millions d'animaux, élevés dans des conditions souvent déplorables et inadaptés pour la vie sauvage sont lâchés en France chaque année pour le loisir de la chasse et en l'absence totale de contrôle sanitaire. Seule une autorisation préfectorale est nécessaire pour les lâchés d'ongulés et de la lapins (source: <http://www.oncfs.gouv.fr/Fiches-juridiques-chasse-ru377/Quelles-sont-les-regles-relatives-au-lacher-de-gibier-ar1039>)

Lire également l'enquête de l'ASPAS: <https://www.aspas-nature.org/wp-content/uploads/Cage-carnage-ASPAS.pdf>

Lire également: <https://one-voix.fr/fr/blog/oiseaux-eleves-pour-la-chasse-un-scandale-bien-francais.html>

113 – D'après une étude de l'IDDRI, l'agroécologie pourrait nourrir tous les Européens d'ici 2050, à condition de mieux nous nourrir (source: <https://www.novethic.fr/actualite/infographies/isr-rse/infographie-en-2050-l-agroecologie-pourrait-nourrir-tous-les-europeens-a-condition-de-manger-moins-et-mieux-147199.html>)

114 – Lire le rapport "Biodiv'2050 - Santé et Biodiversité : nécessité d'une approche commune" publié en décembre 2019 : <http://www.mission-economie-biodiversite.com/wp-content/uploads/2020/01/BIODIV-2050-N19-FR-MD-WEB.pdf>

115 – Par exemple, le microbiote intestinal joue un rôle enzymatique fondamentale dans la digestion.

116 – <https://journals.plos.org/plosbiology/article%3Fid%3D10.1371%2Fjournal.pbio.1002533>

117 – <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00722/full>



Créée en 1990, la FNH est reconnue d'utilité publique, apolitique et non confessionnelle. Face au péril écologique et climatique, la FNH est convaincue qu'il faut engager une métamorphose de nos sociétés vers des modèles basés sur la préservation du patrimoine naturel, l'accès équitable aux ressources, la solidarité et le bien-être de tous les êtres humains.

Elle s'est donné pour mission d'engager la transition nécessaire pour y parvenir, en faisant émerger des solutions pérennes et en incitant au changement des comportements individuels et collectifs.

Justice sociale, nouveaux modèles économiques responsables et démocratie sont au cœur de toutes ses actions.

