



ÉROSION DE LA NATURE ET ÉMERGENCE DE PANDÉMIES

PROTÉGER LA SANTÉ DES HUMAINS ET DE LA PLANÈTE

ÉROSION DE LA NATURE ET ÉMERGENCE DE PANDÉMIES

Protéger la santé des humains et de la planète

TEXTES

Version anglaise écrite par Barney Jeffries avec le soutien
des Practices Forêts et Vie Sauvage

Évaluation préliminaire par Isabella Pratesi

RÉVISION SCIENTIFIQUE

Marco Galaverni, Gianfranco Bologna, Roberto Danovaro

TRADUCTION

Giorgio Bagordo

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Eva Alessi pour la conception
infographique

infographics ©arimaslab srl

WWF INTERNATIONAL

Avenue du Mont-Blanc
1196 Gland, Suisse
www.panda.org

Toute reproduction totale ou partielle doit mentionner le titre,
l'auteur principal et l'éditeur susmentionné comme titulaire
des droits d'auteur. © Texte mars 2020 WWF Italie.
Tous droits réservés

INTRODUCTION

Au moment où nous écrivons ces lignes, le monde est aux prises avec une pandémie mondiale inédite. La COVID-19, qui a balayé les pays et les continents, a causé des souffrances humaines, des bouleversements sociaux et des dommages économiques inimaginables. Mais si la propagation de la crise actuelle est sans précédent, le nouveau coronavirus fait suite à un certain nombre de maladies apparues au cours des dernières décennies, telles que le virus Ebola, le Sida, le SRAS, la grippe aviaire et la grippe porcine. Toutes sont d'origine animale - et il est de plus en plus évident que la surexploitation de la nature par l'humanité est l'un des facteurs de la propagation de nouvelles maladies.

Les activités humaines ont modifié de manière significative les trois quarts des terres et les deux tiers des océans, et ainsi changé la planète au point de générer une nouvelle ère : l'Anthropocène. Les changements d'utilisation des terres, qui rapprochent la faune sauvage, le bétail et les hommes les uns des autres facilitent la propagation des maladies, y compris les nouvelles souches de bactéries et de virus.¹ Parallèlement, le commerce illégal et incontrôlé d'animaux sauvages vivants crée de dangereuses possibilités de contact entre les humains et les maladies dont ces espèces sont porteuses. Ce n'est pas une coïncidence si de nombreuses épidémies récentes ont pris naissance sur des marchés qui vendent tout à la fois des mammifères, des oiseaux et des reptiles, sauvages et domestiques, créant ainsi les conditions pour d'anciennes et de nouvelles zoonoses : des maladies infectieuses qui peuvent être transmises des animaux aux humains.

Ce rapport illustre les liens entre les impacts de l'humanité sur les écosystèmes et la biodiversité et la propagation de certaines maladies. Bien que nombre de ces liens ne soient pas encore pleinement compris, il est clair que la santé des hommes et celle de la planète sont étroitement connectées. La crise actuelle souligne le besoin d'une réflexion approfondie sur la relation entre les êtres humains et la nature, les risques inhérents aux voies actuelles de développement économique et la manière dont nous pouvons mieux nous protéger à l'avenir.

¹ Kilpatrick, A. M. et S. E. Randolph. 2012. Drivers, dynamics, and control of emerging vector borne zoonotic diseases. *The Lancet* 380:1946–1955; Lambin *et al.* 2010. Pathogenic landscapes: Interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts. *International Journal of Health Geographics* 9:54; Morse *et al.* 2012. Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *The Lancet* 380:1956–1965.

LES MESSAGES CLÉS

- Les virus, bactéries et autres microorganismes jouent un rôle crucial dans la vie sur Terre depuis 3,8 milliards d'années. La grande majorité d'entre eux sont absolument inoffensifs et sont souvent essentiels aux écosystèmes et à la santé humaine - il suffit de penser au microbiome humain ou aux innombrables symbioses entre les microbes et d'autres organismes.
- Quelques microorganismes, tels que les bactéries et les virus pathogènes ou les protozoaires parasites, peuvent avoir des effets négatifs importants sur la santé humaine.
- Les agents pathogènes peuvent se transformer rapidement, ce qui leur permet de passer des animaux sauvages aux humains. Ces maladies émergentes mettent en danger des vies humaines et ont des impacts socio-économiques majeurs.
- Les risques de transmission d'agents pathogènes, tels que les virus, des animaux sauvages et domestiques aux humains peuvent être accrus par la destruction et la modification des écosystèmes naturels, le commerce illégal ou incontrôlé des espèces sauvages et les conditions insalubres dans lesquelles ces espèces commercialisées.
- Le comportement humain et les facteurs démographiques augmentent considérablement ces risques, et la vitesse à laquelle les humains se déplacent entre les continents peut provoquer la propagation incontrôlée des pandémies.
- La conservation et le maintien de la nature et des bienfaits qu'elle procure sont essentiels pour préserver notre santé et notre bien-être.

LE CORONAVIRUS SARS-COV-2 : ENNEMI PUBLIC NUMÉRO UN

Les coronavirus sont une grande famille de virus répandus au sein de nombreuses espèces animales, y compris celle de l'homme. Bien que beaucoup n'aient pas d'effets négatifs, ils peuvent provoquer des maladies allant du simple rhume à des maladies plus graves comme le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS, qui est apparu pour la première fois en Arabie saoudite en 2012) et le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS, apparu dans la province de Guangdong, dans le sud de la Chine, en 2002).

Le virus responsable de la pandémie actuelle est une nouvelle souche qui n'avait jamais touché l'homme auparavant. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a donné à la maladie le nom officiel de CoVID-19, abréviation de COronaVIrus Disease 2019, tandis que le Comité international de taxonomie des virus (ICTV) a attribué le nom officiel de SARS-CoV-2 (coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2) au virus à l'origine de la maladie. Ce nom a été choisi parce que le virus est génétiquement apparenté au coronavirus responsable de l'épidémie de SRAS. Bien que liés, les deux virus présentent deux caractéristiques fondamentales différentes : le SARS-CoV-2 a un taux de mortalité plus faible mais est plus contagieux que le SRAS.

Le nouveau coronavirus peut provoquer des symptômes bénins comme un rhume, un mal de gorge, de la toux et de la fièvre, ou des symptômes plus graves comme une pneumonie, un syndrome respiratoire aigu sévère et une insuffisance rénale.² Si la plupart des personnes infectées se rétablissent, beaucoup d'entre elles ont besoin d'un traitement hospitalier, risquant de submerger les services de santé. Et pour une minorité, les complications peuvent être fatales. Plusieurs milliers de vies ont déjà été perdues.

À L'ORIGINE DU SARS-COV-2

L'épidémie de SARS-CoV-2 aurait pris naissance dans le grand marché aux animaux de Wuhan, dans la province chinoise de Hubei, en décembre 2019. Mais d'où viennent ces nouveaux virus ?

L'apparition chez l'homme de virus qui ne circulaient auparavant que dans le monde animal est un phénomène connu sous le nom de « spill over » (débordement).³ On pense que c'est ce phénomène qui est à l'origine du nouveau coronavirus. La transmission de virus entre les animaux et les humains a été observée dans un passé récent. En 2012, un virus provenant probablement de chauves-souris s'est adapté aux dromadaires puis aux humains, et a ainsi provoqué l'épidémie de MERS dans la péninsule arabe.

Le SRAS est apparu sur un marché chinois qui vendait des civettes palmistes (*Paradoxurus hermaphroditus*), qui semblent avoir contracté un virus similaire au contact de chauves-souris.

2 Wang et al. 2020 A review of the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) based on current evidence. International Journal of Antimicrobial Agents:105948.

3 Thompson, R. C. A. 2013. Parasite zoonoses and wildlife: One health, spillover and human activity. International Journal for Parasitology 43:1079–1088.

Chaque fois qu'un virus infecte un hôte, il peut mélanger son patrimoine génétique avec celui d'autres virus présents dans l'hôte (comme les virus de la grippe) ou muter rapidement. Puis il se reproduit aux dépens de la cellule qu'il infecte et abandonne l'hôte, mais avec une constitution génétique différente, ce qui lui permet parfois d'infecter de nouvelles espèces. En analysant l'ADN ou l'ARN d'un virus, il est possible de retracer son passage à travers différentes espèces.

Nous ne savons toujours pas quelles espèces animales ont pu servir d'hôtes intermédiaires dans le cas du SARS-CoV-2, car le marché de Wuhan abat sur place et vend de nombreuses espèces d'oiseaux et de mammifères sauvages et domestiques. Des études récentes⁴ soulignent les similitudes entre le SARS-CoV-2 et les coronavirus trouvés dans certaines espèces de chauves-souris appartenant au genre *Rhinolophus*, qui pourraient avoir constitué le réservoir naturel du virus. Ces chauves-souris sont nombreuses, et largement présentes dans le sud de la Chine et dans toute l'Asie, le Moyen-Orient, l'Afrique et l'Europe. Les chauves-souris sont porteuses de nombreux virus avec lesquels elles ont co-évolué au cours de plusieurs dizaines de millions d'années, et qu'elles propagent et contractent facilement grâce à leur capacité à voler sur de longues distances et à leurs grands regroupements (par exemple jusqu'à un million d'individus sur un site).

Les recherches menées par le Campus universitaire biomédical de Rome suggèrent que la pandémie actuelle pourrait provenir de chauves-souris vendues vivantes ou abattues sur les marchés chinois.⁵ D'autres recherches ont révélé une forte correspondance entre le génome du SARS-CoV-2 humain et le génome du coronavirus trouvé chez une chauve-souris dans la province chinoise du Yunnan, bien que des différences dans la séquence génétique suggèrent que le virus de la chauve-souris pourrait être passé par un hôte intermédiaire avant d'atteindre les êtres humains.⁶

Des similitudes ont également été constatées entre le SARS-CoV-2 et les coronavirus portés par les pangolins malais (*Manis javanica*).⁷ Les pangolins sont très recherchés pour leurs écailles, qui sont utilisées par la médecine traditionnelle asiatique, ainsi que pour leur viande, considérée comme un mets délicat au sein certaines communautés asiatiques et africaines. En conséquence, les pangolins font l'objet du plus important trafic de mondial de faune, ce qui menace leur survie. Depuis 2016 le commerce international de pangolins est devenu illégal, mais il n'a pas cessé pour autant.

Toutefois des mesures comme celle récemment prise par la Chine de restreindre la consommation d'animaux sauvages, pourrait en partie limiter la demande.

Bien que nous ne disposions pas encore de preuves concluantes sur la source et la trajectoire de l'infection par le SARS-CoV-2, il est fort probable que l'origine de ce nouveau virus soit en partie liée au commerce d'animaux sauvages. Cette pratique souvent illégale ou non contrôlée est un vecteur de propagation d'anciennes et de nouvelles zoonoses, qui augmente le risque de pandémies aux conséquences sanitaires, sociales et économiques énormes.⁹

4 Lu et al. 2020. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*, 395:565-74. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8.

5 Benvenuto et al. 2020. The 2019-new coronavirus epidemic: evidence for virus evolution. *BioRxiv*. doi: 10.1101/2020.01.24.915157

6 Lu et al. 2020.

7 Zhang, T., Wu, Q. & Zhang, Z. 2020. *bioRxiv* preprint. doi: 10.1101/2020.02.19.950253

8 <https://cites.org/sites/default/files/eng/com/sc/69/E-SC69-57-A.pdf>

9 Kreuder Johnson, C. et al. 2015. Spillover and pandemic properties of zoonotic viruses with high host plasticity. *Sci Rep* 5, 14830. doi: 10.1038/SREP14830

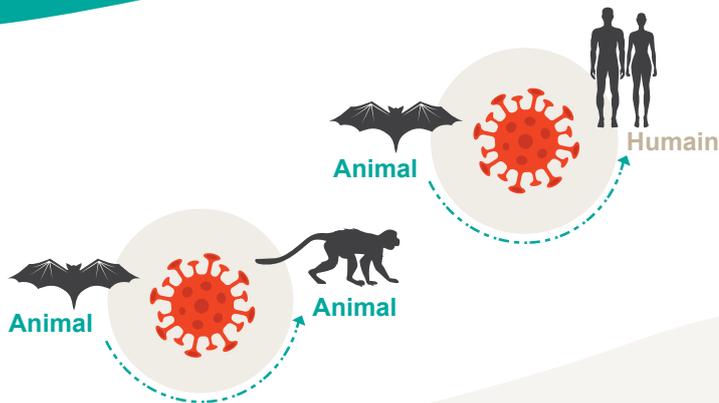
LES VIRUS

Les virus sont des organismes incroyablement simples, composés essentiellement de matériel génétique entouré d'une couche de protéines. Leur histoire génétique n'est pas totalement clarifiée. Ils possèdent du matériel génétique, se reproduisent et évoluent grâce à la sélection naturelle, et sont par conséquent considérés par certains biologistes comme de véritables formes de vie. Cependant, les virus ne sont pas capables de se reproduire de manière autonome : ils ont toujours besoin d'une cellule hôte, qui peut être un animal, une plante, un champignon, une bactérie ou une archée. Parce qu'ils possèdent certaines des caractéristiques des autres êtres vivants, mais pas toutes, les virus ont été décrits comme des « organismes à la limite du vivant ». Cependant, au niveau écologique, les virus remplissent une tâche essentielle, en régulant les populations d'espèces hôtes et en assurant leur équilibre au sein des écosystèmes.

Selon le type de matériel génétique qu'ils contiennent, les virus peuvent être distingués en tant que virus à ADN ou à ARN, composés respectivement d'acides nucléiques à simple ou double brin. Le SARS-CoV-2 est un virus à ARN, l'un des 158 (au moins) connus pour infecter les humains ; d'autres virus à ARN particulièrement dangereux incluent le VIH, le SRAS, le Hendra, le Nipah et le MERS. Principalement partagés entre les mammifères et parfois les oiseaux, les virus à ARN mutent rapidement, ce qui signifie qu'ils peuvent évoluer, s'adapter à de nouveaux hôtes et développer une résistance aux médicaments. C'est notamment le cas lorsqu'une cellule est infectée par différents virus qui échangent du matériel génétique, donnant ainsi naissance à un nouveau virus (cassure antigénique). La mise en commun d'espèces comme sur certains marchés d'Asie du Sud-Est peut favoriser de telles situations, augmentant la probabilité d'apparition de nouveaux virus capables d'infecter de nouvelles espèces, y compris l'homme.

Comme tous les organismes, les virus tentent de maximiser leur survie et leur capacité de reproduction. Un virus en équilibre avec l'espèce grâce à laquelle il a évolué ne provoque pas de mortalité excessive chez cette espèce, car la mort de l'hôte signifierait le plus souvent la mort du virus lui-même. Si le virus est considérablement modifié et devient capable d'infecter une nouvelle espèce, cet équilibre est perdu. Chez la nouvelle espèce hôte, les taux initiaux de mortalité sont susceptibles d'être beaucoup plus élevés jusqu'à ce qu'un équilibre entre l'agent pathogène et l'espèce hôte soit finalement atteint.

LE CHEMINEMENT DES ÉPIDÉMIES

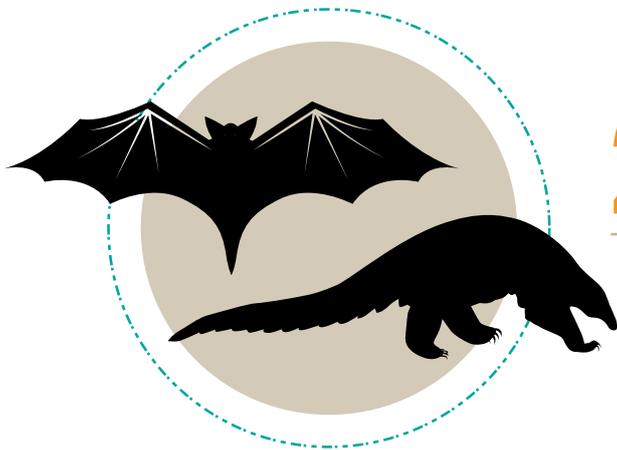


4. Risque de zoonose

Transmission de l'animal à l'animal,
de l'animal à l'homme et de l'homme à l'homme

3. Marchés d'animaux

Entassement et proximité entre les espèces



2. Collecte et trafic d'espèces

1. Déforestation



DES ANIMAUX AUX HOMMES : LES ZONOSSES ET LEUR IMPACT

Une zoonose : toute maladie ou infection transmise à l'homme par d'autres animaux. Les maladies zoonotiques comprennent un groupe diversifié d'infections, qui peuvent être causées par des virus, des bactéries, des champignons, d'autres organismes ou des protéines anormales (prions). On compte de nombreuses zoonoses - l'OMS en a recensées plus de 200 - et leur étude constitue l'un des domaines les plus intéressants de la médecine humaine et vétérinaire. La rage, la leptospirose, l'anthrax, le SRAS, le MERS, la fièvre jaune, la dengue, le VIH, l'Ebola, le Chikungunya et les coronavirus sont tous de nature zoonotique, tout comme la grippe. Il en va de même du paludisme, véhiculé par les moustiques, qui est responsable de plus de 400 000 décès et de coûts directs de plus de 12 milliards de dollars chaque année.¹⁰ Même constat pour la peste bubonique, causée par la bactérie *Yersinia pestis* transmise à notre espèce par les puces sur les rats, qui au Moyen-Âge a tué jusqu'à un tiers de la population européenne.

Comme c'est le cas pour les virus, le moment où un agent pathogène passe d'une espèce hôte à une autre est appelé « spill over » (débordement). La transmission peut se faire par contact direct (comme dans le cas de la rage), par d'autres organismes connus pour transporter l'agent pathogène (par exemple, les moustiques, les tiques), ou par des vecteurs environnementaux et des aliments. Certains agents pathogènes, comme Ebola et le coronavirus actuel, s'adaptent ensuite à notre espèce, permettant une transmission d'homme à homme. Ce sont les plus dangereux pour l'homme : la crise actuelle montre à quelle vitesse les épidémies peuvent se propager dans un monde de plus en plus globalisé et connecté et ainsi se transformer en pandémies.

De toutes les maladies émergentes, les zoonoses d'origine sauvage représentent l'une des menaces les plus importantes pour la santé de la population mondiale.¹¹ Les trois quarts des maladies humaines connues à ce jour proviennent d'autres animaux, et 60 % des maladies émergentes ont été transmises par des animaux sauvages. Chaque année, les zoonoses provoquent environ un milliard de cas de maladie et des millions de décès,¹² avec des répercussions humaines incalculables.

Ces maladies ont également un impact socio-économique lourd, en contribuant de manière significative à la pauvreté persistante dans certaines régions. D'après la Banque mondiale, le poids économique de seulement six zoonoses s'élève à 80 milliards de dollars américains sur 12 ans.¹³ L'épidémie de SRAS en 2003 a touché environ 9 000 personnes et a coûté à l'économie mondiale entre 30 et 50 milliards de dollars américains. Des zoonoses moins connues représentent également un coût élevé : l'échinocoque, qui est transmis à l'homme par les chiens domestiques et qui pass par un certain nombre d'ongulés comme hôtes intermédiaires, coûte chaque année 4 milliards de dollars en analyses et en médicaments. Les épidémies de virus, de bactéries ou de champignons d'origine animale transmis à l'homme par les aliments, tels que les salmonelles et les *Campylobacter*, touchent également des millions de personnes chaque année.¹⁴

10 www.cdc.gov/malaria/malaria_worldwide/impact.html

11 Jones et al. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, DOI:10.1038/Nature06536

12 Morse et al. 2012. Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *Lancet*, 380, 1956- 65.

13 Gebreyes et al. 2014. The global one health paradigm: challenges and opportunities for tackling infectious diseases at the human, animal, and environment interface in low-resource settings. *PLoS neglected tropical diseases* 8:E3257–E3257.

14 www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/zoonoses-EU-one-HEALTH-2018-REPORT.PDF

MALADIES ÉMERGENTES : À QUAND LA PLUS GRAVE ?

Il y a cinquante ans, grâce à la production et à l'utilisation à grande échelle d'antibiotiques et de vaccins, l'homme semblait avoir gagné la bataille contre les infections. Depuis lors, cependant, outre la résistance croissante aux antibiotiques parmi les agents pathogènes bactériens, on a constaté une augmentation de l'apparition d'anciennes et de nouvelles zoonoses, essentiellement virales et souvent transmises par des animaux sauvages.¹⁵

Selon l'OMS, on qualifie d'émergentes les maladies qui apparaissent pour la première fois dans une certaine population, ou qui étaient déjà présentes mais dont le nombre ou l'étendue géographique augmente rapidement. Une maladie émergente peut impliquer :

- Un agent infectieux déjà connu apparaissant dans une nouvelle zone géographique
- Un agent infectieux déjà connu (ou une espèce proche de celui-ci) apparaissant au sein d'une nouvelle espèce
- Un agent infectieux inconnu classé pour la première fois.

Les zoonoses émergentes apparaissent aujourd'hui à un rythme sans précédent. Elles font l'objet de recherches intenses, car les spécialistes savent que tôt ou tard, une épidémie aux proportions catastrophiques pourrait se développer chez l'homme. La mondialisation, avec la circulation toujours plus importante de personnes et de biens, aggrave l'impact croissant de l'homme sur les écosystèmes. Elle permet la diffusion à grande échelle de maladies émergentes et de maladies anciennes que l'on croyait maîtrisées.

¹⁵ Kreuder Johnson et al. 2015. Spillover and pandemic properties of zoonotic viruses with high host plasticity. *Sci Rep* 5, 14830. doi: 10.1038/SREP14830

TRAFIC ET CONSOMMATION D'ANIMAUX SAUVAGES ET PANDÉMIES

Le commerce non réglementé des animaux sauvages et le contact direct avec des fluides d'origine animale exposent les humains à des contacts avec des virus et d'autres agents pathogènes que portent ces espèces.

Le contact avec des espèces sauvages telles que les chauves-souris, les civettes palmistes, les singes, les pangolins et autres peut entraîner l'apparition et contribuer à la propagation de graves zoonoses.¹⁶ Ce n'est pas un hasard si les épidémies récurrentes d'Ebola ont été liées à la chasse, au dépeçage et à la transformation de la viande provenant d'animaux sauvages infectés.

Tout au long de l'histoire, l'homme a chassé les animaux sauvages pour leur viande. Aujourd'hui, la consommation de viande d'animaux sauvages connaît une croissance spectaculaire dans de nombreuses régions du monde. Elle peut être une source importante de nutrition pour les ménages à faible revenu en situation d'insécurité alimentaire dans les forêts et les zones rurales, en particulier en Afrique.¹⁷ Une grande variété d'espèces animales sont chassées pour leur viande, des reptiles aux pangolins, des antilopes aux hippopotames, ainsi que des grands singes comme les chimpanzés et les gorilles.

En plus d'être chassés pour leur viande à des fins de subsistance, les animaux sauvages peuvent être vendus pour leur viande dans des villages voisins, transportée vers les villes et même faire l'objet d'un trafic vers des pays lointains via des réseaux commerciaux illégaux. Dans les zones rurales, ce sont les ménages à faibles revenus qui consomment le plus de viande d'animaux sauvages. Mais dans les zones urbaines, c'est l'inverse : la viande sauvage est appréciée pour sa saveur et son prix est plus élevé que celui de la viande domestique. Certaines communautés de la diaspora africaine et asiatique consomment également de la viande d'animaux sauvages, soutenant ainsi un marché international illégal lucratif.

Avec l'augmentation de la consommation et du commerce de viande d'animaux sauvages, les pratiques de chasse, de transport, de manipulation et de préparation qui ne respectent pas les normes de sécurité alimentaire présentent des risques pour la santé humaine, notamment via la transmission d'agents pathogènes.¹⁸

Tout comme la chasse et la consommation d'animaux sauvages, le commerce généralisé de ces animaux présente de graves risques pour la santé humaine. Le commerce transfrontalier, souvent illégal, est non seulement une cause première de l'appauvrissement de la biodiversité, mais peut également être un mécanisme important de propagation des zoonoses.

16 Kreuder Johnson et al. 2015. Spillover and pandemic properties of zoonotic viruses with high host plasticity. *Sci Rep* 5, 14830. doi: 10.1038/SREP1483

17 Friant et al. 2020. Eating Bushmeat Improves Food Security in a Biodiversity and Infectious Disease "Hotspot." *EcoHealth*. doi: 10.1007/S10393-020-01473-0

18 Van Vliet et al. 2017. Bushmeat and human health: Assessing the Evidence in tropical and subtropical forests. *Ethnobiology and Conservation* 6(3). doi: 10.15451/EC2017-04-6.3-1-45

Des animaux sauvages de toutes sortes font l'objet d'un trafic le long via des réseaux qui relient des continents et des pays éloignés, ce qui peut amplifier la propagation d'agents pathogènes.

Dans certains cas, des espèces sauvages sont élevées pour être commercialisées. Cela constitue aussi un danger en raison de l'absence de mesures d'hygiène appropriées et des nombreuses exploitations agricoles non réglementées.

Les animaux sauvages, ou ceux qui sont capturés et élevés en captivité pour la consommation de viande ou d'autres parties, ont un énorme potentiel de transmission des virus, en particulier lorsqu'ils sont entassés les uns contre les autres.

En se grattant, déféquant, urinant, toussant et éternuant, ils peuvent se contaminer mutuellement et, plus inquiétant encore, contaminer les humains. En outre, la proximité des différentes espèces sur les marchés d'animaux augmente les chances de recombinaison génétique entre différents virus et de débordement sur de nouvelles espèces.

L'interdiction récente de la Chine de manger des animaux sauvages et la répression du commerce illégal et non réglementé des espèces sauvages arrivent à point nommé. Mais il faudra en faire beaucoup plus pour s'attaquer efficacement à ce problème à l'échelle mondiale.

Le WWF a longtemps fait campagne contre le commerce illégal des espèces sauvages. D'une valeur estimée entre 7 et 23 milliards de dollars américains par an, il s'agit du quatrième marché clandestin le plus rentable au monde après le trafic de contrefaçons, de drogues et de personnes.¹⁹ Le risque de pandémie, mis en évidence par la crise actuelle du coronavirus, souligne le besoin urgent d'une action mondiale décisive pour préserver la vie et la santé des populations.

19 www.traffic.org/about-us/illegal-wildlife-trade

DOMMAGES CAUSÉS AUX ÉCOSYSTÈMES ET RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE

Les écosystèmes naturels ont un rôle crucial à jouer pour soutenir et alimenter la vie, y compris la nôtre. La modification de ces écosystèmes peut favoriser le développement et la propagation de maladies infectieuses.²⁰

La perte d'habitats, la modification des milieux naturels et plus généralement le déclin de la biodiversité sont autant de facteurs de propagation des maladies infectieuses.²¹ Ceci peut se faire par :

- l'augmentation des sites où se reproduisent des vecteurs de maladies, tels que les canaux d'irrigation et les retenues d'eau où les moustiques prolifèrent
- la propagation accrue des espèces hôtes
- le maintien en captivité d'espèces sauvages en contact étroit les unes avec les autres et avec des animaux domestiques
- le transfert d'agents pathogènes entre différentes espèces
- la diminution des espèces prédatrices
- les modifications génétiques induites par l'homme chez les vecteurs de maladies ou les agents pathogènes (comme la résistance des moustiques aux pesticides ou l'utilisation de médicaments dans l'élevage intensif conduisant à l'apparition de bactéries résistantes aux antibiotiques)
- la contamination de l'environnement par des agents de maladies infectieuses.

Notre compréhension des interactions entre le changement des écosystèmes, la régulation des maladies et le bien-être humain est encore limitée. Nous en savons très peu sur la diversité des microorganismes présents sur notre planète et sur les mécanismes qui régissent les relations entre eux et les autres espèces, y compris la nôtre.

Nous devons mieux comprendre le fonctionnement de nos écosystèmes, et en particulier leur rôle dans notre défense contre la propagation des maladies. En attendant, la protection et la restauration des écosystèmes naturels sont essentielles pour éviter des risques inconnus pour notre santé ; le risque de maladies zoonotiques devrait être une considération essentielle dans la gestion de l'aménagement du territoire.

²⁰ Kilpatrick, A. M. et S. E. Randolph. 2012. Drivers, dynamics, and control of emerging vectorborne zoonotic diseases. *The Lancet* 380:1946–1955; Lambin et al. 2010. Pathogenic landscapes: Interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts. *International Journal of Health Geographics* 9:54; Morse et al. 2012. Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *The Lancet* 380:1956–1965.

²¹ Di Marco et al, 2020. Sustainable development must account for pandemic risk. *PNAS*, 117 (8), 3888-3892. DOI:10.1073/PNAS.2001655117.

TRANSFORMATIONS DES ÉCOSYSTÈMES ET PROPAGATION DES MALADIES

Les activités humaines provoquent des changements désastreux de notre planète. La croissance de la population humaine et l'accélération de la consommation ont entraîné de profonds changements sur la couverture terrestre, les rivières et les océans, le système climatique, les cycles biogéochimiques et le fonctionnement des écosystèmes - avec des implications majeures pour notre propre santé et notre bien-être.

Selon la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique des Nations unies sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES),²² trois quarts des terres et deux tiers du milieu marin ont été modifiés de manière significative, et environ un million d'espèces animales et végétales sont menacées d'extinction. Le Rapport Planète Vivante 2018 du WWF²³ montre une diminution moyenne de 60 % de l'abondance des populations de vertébrés dans le monde entier en à peine plus de 40 ans. Les émissions de gaz à effet de serre ont déjà provoqué une augmentation des températures moyennes mondiales de 1 °C par rapport à l'époque préindustrielle, et les conséquences de la crise climatique sont de plus en plus graves.

Ces changements globaux annoncent un avenir incertain, non seulement pour la biosphère mais aussi pour l'humanité elle-même - y compris d'un point de vue sanitaire.

Les changements d'utilisation des terres, y compris la déforestation et la modification des habitats naturels, sont considérés comme responsables de près de la moitié des zoonoses émergentes.²⁴

Les forêts tropicales, en particulier, abritent des millions d'espèces, dont beaucoup sont largement inconnues des scientifiques. Parmi celles-ci, on trouve d'innombrables virus, bactéries, champignons et parasites. La plupart sont bienveillantes et ne peuvent pas vivre en dehors de leur hôte, mais certaines sont différentes. Les virus à ARN, en particulier, peuvent muter rapidement et s'adapter à de nouvelles conditions et à de nouveaux hôtes.

Ebola, Marburg, Lassa, monkeypox et le précurseur du VIH sont un échantillon minuscule de ce qui pourrait être une myriade d'autres virus non découverts.

La destruction et la dégradation des forêts exposent l'homme à de nouvelles formes de contact avec les microbes et les espèces sauvages qui les abritent.

Par exemple, les incursions de plus en plus nombreuses dans les forêts d'Afrique de l'Ouest ont mené à un contact plus étroit entre la population humaine et les chauves-souris porteuses du virus Ebola. Toujours en Afrique, les communautés humaines qui pénètrent dans des forêts autrefois intactes ont multiplié les contacts directs et indirects avec des réservoirs de maladies, entraînant une augmentation des pathologies telles que la fièvre jaune (transmise par les moustiques par le biais de singes infectés) et la leishmaniose. Même le VIH s'est adapté à l'homme à partir de la variante trouvée chez les singes dans les forêts d'Afrique centrale, avant de se propager par transmission interhumaine. La pandémie de VIH/SIDA a causé plus de 35 millions de décès à ce jour.

L'exploitation des forêts tropicales crée des environnements propices aux maladies transmises par les moustiques, y compris le paludisme et la dengue. À Bornéo, en Malaisie, par exemple, la déforestation a été liée à l'augmentation des cas d'un nouveau type de paludisme.

22 IPBES. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Allemagne. <https://ipbes.net/global-assessment>.

23 WWF. 2018. Rapport Planète Vivante 2018 : Viser plus haut. WWF, Gland, Suisse

24 Loh et al. 2015. Targeting Transmission Pathways for Emerging Zoonotic Disease Surveillance and Control. *Vector borne and zoonotic diseases* 15(7):432-43. doi: 10.1089/VBZ.2013.1563

Tableau 1: Maladies émergentes et mécanismes d'impact potentiel des activités humaines liées aux changements écologiques (source : Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, chapitre 14²⁵)

MALADIE	RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE	CAS PAR AN	MÉCANISME D'ÉMERGENCE	FACTEURS ANTHROPIQUES
Paludisme	tropicale (Amérique, Asie, and Afrique)	350 millions	invasion de niches, expansion des vecteurs	déforestation, irrigation
Bilharziose	Amérique, Afrique, Asie	120 millions	expansion des hôtes intermédiaires	construction de barrages, irrigation
Dengue	tropicale	80 millions	expansion des vecteurs	urbanisation ; mauvaise conditions de logement
Rage	tropicale	35 000 (décès)	biodiversité, modification de la sélection des hôtes	déforestation et exploitation minière
Maladie de Lyme	Amerique du Nord et Europe	23 763 (États-Unis 2002)	perte de prédateurs, perte de biodiversité , expansion des réservoirs	fragmentation des habitats
Virus du Nil occidental et autres encéphalites	Amerique, Eurasie	5 483 (Moyenne des USA 2002-2004)	invasion de niche	voyages internationaux , variabilité climatique
Ebola	Afrique	-	empiètement sur les forêts ; chasse des animaux sauvages pour leur viande	Intrusion humaine dans les forêts

ÉTUDES DE CAS : APPRENDRE DES ERREURS DU PASSÉ

AGRICULTURE ET PALUDISME

Certains changements dans l'affectation des sols ont une incidence directe sur l'exposition aux maladies. Au Belize, l'azote et le phosphore provenant du ruissellement agricole à des centaines de kilomètres en amont des zones déboisées ont modifié la configuration de la végétation des zones humides des plaines. Cela a favorisé le vecteur le plus efficace du paludisme, *Anopheles vestipennis*, par rapport au vecteur moins efficace, *Anopheles albimanus*, augmentant ainsi l'exposition au paludisme des populations humaines côtières

TIQUES, FAUNE ET DESTRUCTION DES HABITATS

De tous les arthropodes, les tiques sont responsables de la transmission de la plupart des maladies, et leur nombre continue d'augmenter à mesure que l'homme et les animaux domestiques occupent davantage les habitats fauniques. Plus de 40 % des agents pathogènes transmis par les tiques ont été découverts au cours des deux dernières décennies.²⁶

La maladie de Lyme causée par la bactérie *Borrelia burgdorferi* est transmise par des tiques, aux humains et à d'autres animaux. Selon les recherches, le risque que l'homme contracte cette maladie est nettement plus élevé dans les zones où la diversité des vertébrés est faible, comme les forêts de moins de deux hectares et les habitats particulièrement fragmentés.²⁷

En Suède, une réduction du nombre de chevreuils (*Capreolus capreolus*) a entraîné une augmentation des cas d'encéphalite à tiques (virus TBE). Le chevreuil est un hôte important à tous les stades de développement de la tique porteuse. La raréfaction progressive des hôtes a poussé les tiques à coloniser les campagnols, plus nombreux que les chevreuils, facilitant ainsi la transmission de l'agent pathogène aux humains.²⁸

PALUDISME ET DIVERSITÉ VÉGÉTALE

La déforestation, la fragmentation et la destruction des habitats réduisent inévitablement la diversité des espèces végétales dans une région. Cela conduit à affecter la présence, l'abondance et la répartition des moustiques, augmentant ainsi le risque de transmission du paludisme.²⁹ En Amazonie péruvienne, par exemple, les sites déboisés, par rapport aux forêts encore intactes, présentent une densité plus élevée d'*Anopheles darlingi*, le moustique local le plus à même de transmettre le paludisme.³⁰

LE BILHARZIOSE (SCHISTOSOMIASE) ET LA DISPARITION DES PRÉDATEURS

La **schistosomiase** est une maladie causée par des schistosomes (trématodes) du genre *Schistosoma* qui s'est propagée avec la disparition des prédateurs. Le parasite pénètre dans le corps humain par contact cutané avec les larves qui se reproduisent dans les mollusques aquatiques. Au Malawi, la pêche non durable et la disparition progressive des poissons qui se nourrissent de mollusques a entraîné une propagation importante des vers parasites.³¹ Chaque année, 200 millions de personnes dans le monde contractent la schistosomiase, et plus de 10 000 en meurent.³²

26 Eisen et al. 2017. Tick-Borne zoonoses in the United States: Persistent and emerging threats to human health. *ILAR J.*: 1-17.

27 Brownstein et al. 2005. Forest fragmentation predicts local scale heterogeneity of Lyme disease risk. *Oecologia* 146, 469-475.

28 McMahon, B.J., Morand, S. and Gray, J.S. 2018. Ecosystem change and zoonoses in the Anthropocene. *Zoonoses and public health*, 65, 755-765

29 Yasuoka, J. & Levins, R. 2007. Impact of deforestation and agricultural development on Anopheline ecology and malaria epidemiology. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 76, 450-460

30 Vittor et al. 2006. The effect of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 74: 3-11.

31 Stauffer et al. 2006. Schistosomiasis in Lake Malawi: Relationship of Fish and Intermediate Host Density to Prevalence of Human Infection. *EcoHealth* 3: 22-27.

32 Sayed et al. 2008. Identification of oxadiazoles as new drug leads for the control of schistosomiasis. *Nature Medicine* 14: 407-412.

HANTAVIRUS ET BIODIVERSITÉ

Les hantavirus sont une famille de virus propagés principalement par les rongeurs, qui peuvent provoquer des syndromes pulmonaires et rénaux hémorragiques. La transmission entre rongeurs se fait par des morsures et des griffures, tandis que l'homme peut être infecté par contact avec l'urine et les excréments des rongeurs. Sur le continent américain, les hantavirus provoquent des maladies pulmonaires graves avec un taux de mortalité de plus d'un sur trois.³³ La perte de biodiversité contribue à l'apparition de ces maladies : les chercheurs ont constaté qu'une grande diversité parmi les espèces de rongeurs limitait la population des espèces porteuses et, par conséquent, le nombre d'infections humaines.³⁴

DISPARITION DES VAUTOURS ET AUGMENTATION DES CAS DE RAGE

Au siècle dernier, les populations de vautours en Inde se sont effondrées à cause de l'utilisation de Diclofenac sur le bétail. Ce puissant anti-inflammatoire reste dans les carcasses dont se nourrissent les oiseaux. La disparition de ces vautours a été suivie d'une forte augmentation des cas de rage au sein de la population humaine. En effet, les carcasses qui n'étaient plus éliminées par les vautours avaient permis une augmentation rapide de la population de chiens errants, qui sont le principal vecteur de la rage chez l'homme.

VIRUS NIPAH

En 1999, le virus Nipah s'est propagé à travers la Malaisie, créant des ravages et causant de sérieux dommages à l'économie locale. Le virus est transmis à l'homme par contact avec des porcs ou des chauves-souris, provoquant des infections respiratoires aiguës ou des encéphalites, avec un taux de mortalité supérieur à 40 %. Une fois isolé en laboratoire, ce virus s'est avéré être totalement nouveau pour les scientifiques. Des recherches ultérieures ont montré que ce même virus avait existé sans être détecté pendant des années, voire des siècles, chez des chauves-souris frugivores, sans faire de dommage.

Les facteurs qui ont déclenché sa transmission sont liés à la destruction des habitats, aux événements climatiques et à l'expansion de l'agriculture industrialisée.³⁵

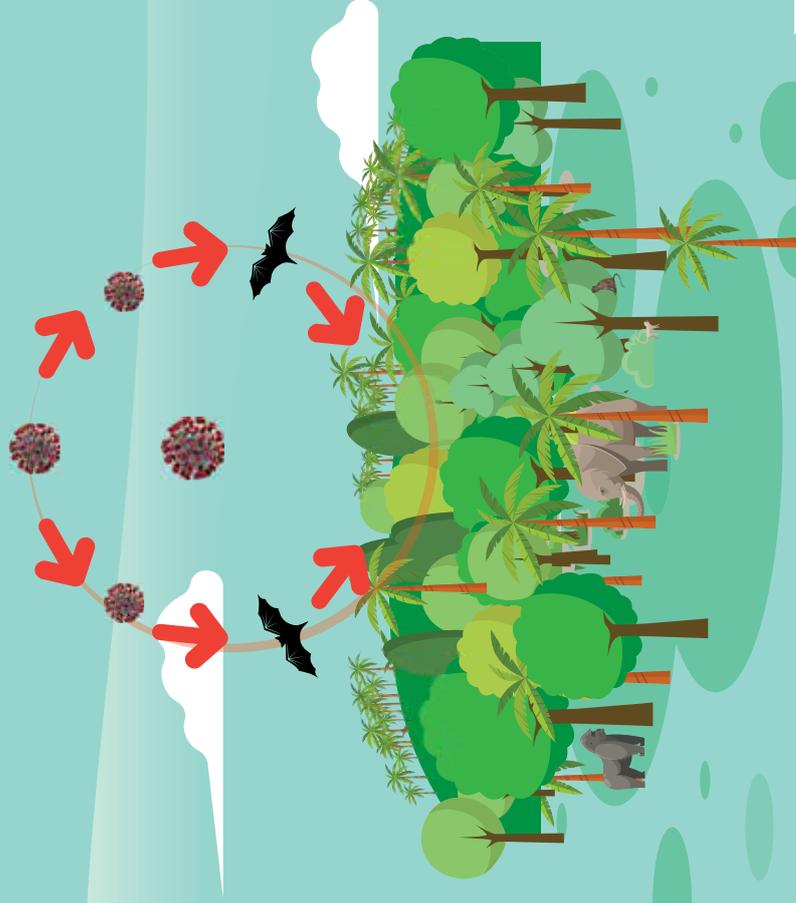
33 Centres de contrôle et de prévention des maladies. 2004. Case Information: Hantavirus Pulmonary Syndrome Case Count and Descriptive Statistics Atlanta, GA: Centres de contrôle et de prévention des maladies.

34 Suzan et al. 2009. Experimental evidence for reduced rodent diversity causing increased Hantavirus prevalence. PLoS One 4(5): E5461. doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0005461.

35 Brown. 2004. Emerging zoonoses and pathogens of public health significance - an overview.

Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties 23: 435-442.

Les forêts : notre anti-virus



**Forêt
intacte**

LES VIRUS VIVENT EN ÉQUILIBRE
AVEC L'ENVIRONNEMENT ET LES DIFFÉRENTES ESPÈCES



**Forêt
dégradée**

LES VIRUS RENCONTRENT
DE NOUVELLES ESPÈCES
ET SE PROPAGENT
EN GÉNÉRANT DES ÉPIDÉMIES

QUE FAIRE ?

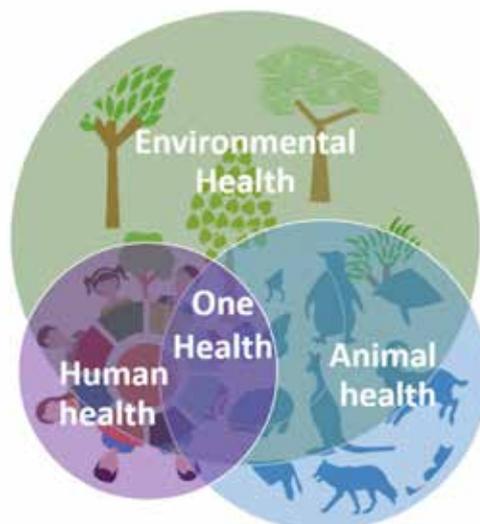
Pour contrôler ou prévenir les zoonoses, nous avons tenté de réduire les populations d'espèces hôtes ou vectrices. Des mesures drastiques ont été prises, y compris l'utilisation excessive d'insecticides ou l'abattage du bétail infecté. Ces types d'intervention connaissent plusieurs limites, y compris :

- Une résistance acquise par les insectes et autres vecteurs (tels que les tiques) aux insecticides et autres substances chimiques
- Des changements inattendus dans l'écologie des populations hôtes
- Des impacts sur les espèces non ciblées
- Des conséquences négatives, et souvent inattendues, sur les écosystèmes - comme avec l'utilisation du DDT contre le paludisme
- Des incidences socio-économiques - comme l'abattage massif de volailles pour enrayer la grippe aviaire.

Au cours de la dernière décennie, l'approche « **One Health** » a été promue au niveau mondial. Ce concept stratégique reconnaît que la santé humaine est étroitement liée à celle des autres animaux et de l'environnement. Elle a été officiellement reconnue par de nombreux organismes des Nations unies, l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), la Commission européenne, des instituts de recherche, des ONG et d'autres. En examinant de manière globale la santé des personnes, des autres animaux, des plantes, des milieux de vie et de travail et des écosystèmes, One Health encourage une approche multidisciplinaire et collaborative pour traiter les risques potentiels ou actifs découlant de l'interface entre la santé humaine, animale et environnementale.

Pour que l'approche One Health soit réellement efficace, une interaction plus forte et systématique est nécessaire entre les groupes professionnels concernés, en particulier entre les médecins et les vétérinaires, les épidémiologistes, les écologistes et les experts des espèces sauvages, mais aussi les sociologues, les économistes et les juristes. *

Ce n'est qu'en reconnaissant que notre santé et notre bien-être sont étroitement liés à ceux du monde naturel que nous pourrions protéger notre espèce des effets les plus néfastes des pandémies.



NOTRE RÉPONSE : PROTÉGER ET RESTAURER LA NATURE

Les retombées de la pandémie de COVID-19 vont demeurer longtemps au centre de l'agenda mondial. Il est crucial que nous prenions des mesures pour réduire le risque de futures pandémies. Parmi les mesures les plus importantes que nous pouvons prendre, citons la répression du commerce illégal d'espèces sauvages et la fermeture des marchés d'animaux sauvages non réglementés, ainsi que la préservation des écosystèmes intacts et la restauration de ceux qui ont été dégradés.

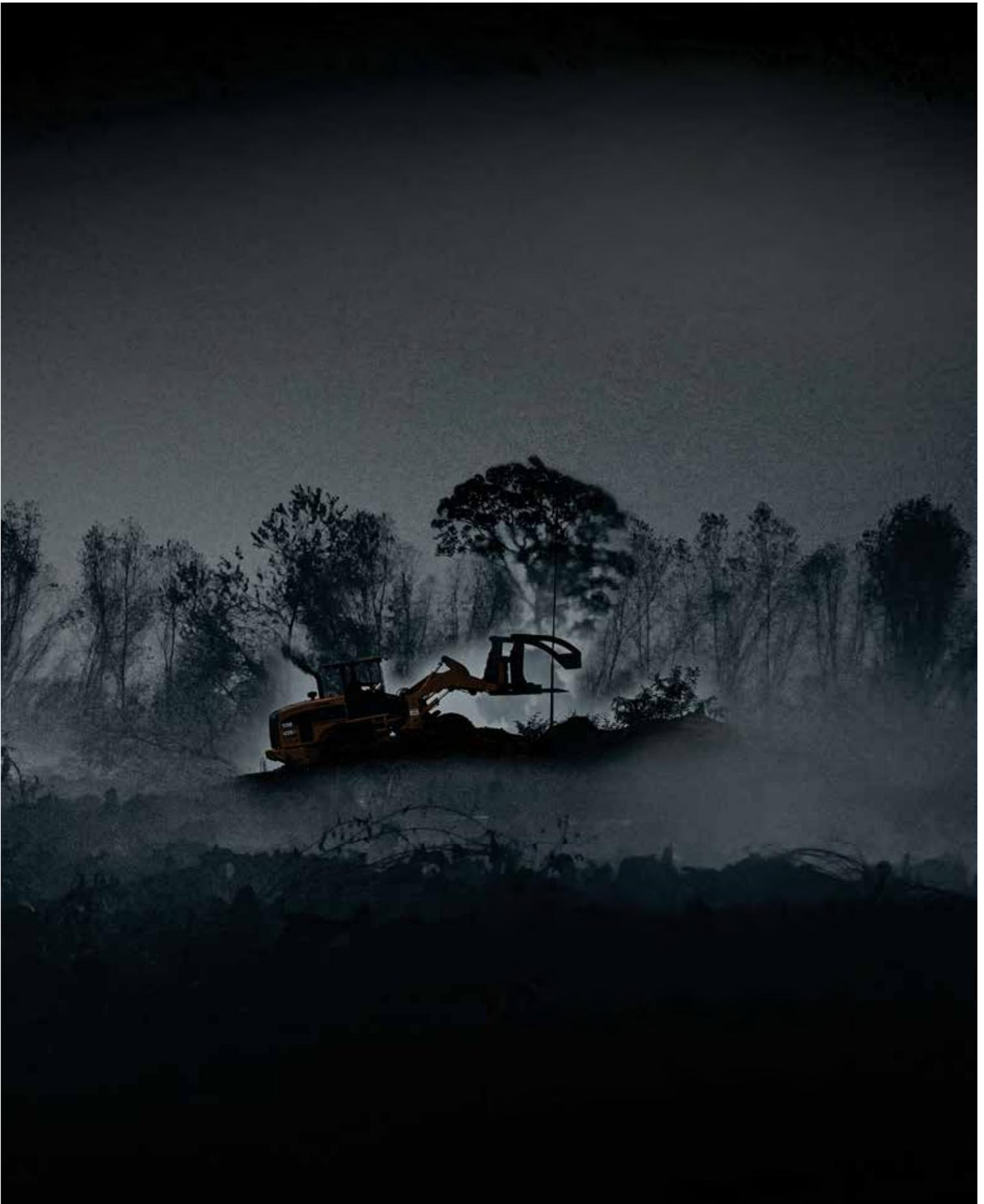
Alors que nous nous attaquons aux conséquences alarmantes de la crise du coronavirus, nous devons également garder à l'esprit les crises naturelles et climatiques actuelles qui menacent notre avenir. Il est maintenant plus impératif que jamais que les gouvernements signent un ***Nouvel accord pour la nature et l'homme***, un accord mondial juridiquement contraignant visant à :

- **Réduire de moitié notre empreinte sur la nature**
- **Stopper la perte d'habitats naturels**
- **Stopper l'extinction des espèces vivantes.**

Outre le maintien de nos systèmes naturels, il faut agir pour restaurer ceux qui ont été détruits ou dégradés, d'une manière qui profite aux personnes et rétablisse les fonctions fondamentales que fournissent les biomes, tels que les forêts. Consciente de ce défi, l'ONU qualifie les années 2020 de **Décennie de la restauration des écosystèmes**. La conservation et la restauration de nos écosystèmes et des services qu'ils fournissent - y compris la régulation des maladies - devraient être considérées comme un élément fondamental du maintien de la santé humaine et planétaire.

Tandis que nous constatons les ravages causés par le coronavirus, nous devons prendre le temps de réfléchir et d'exploiter la puissance de la nature pour prévenir de futures crises sanitaires.

Une planète saine est le fondement de notre propre santé et de notre bien-être.



Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

together possible™ panda.org

© 2020

Paper 100% recycled

WWF, 28 rue Mauverney, 1196 Gland, Switzerland. Tel. +41 22 364 9111 CH-550.0.128.920-7

WWF® and World Wide Fund for Nature® trademarks and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF-World Wide Fund For Nature (formerly World Wildlife Fund). All rights reserved.

For contact details and further information, please visit our international website at www.panda.org