

Crise de la biodiversité, dysfonctionnements écosystémiques et émergence des pandémies humaines

Raphaël Arlettaz et Philippe Christe

Homo sapiens porte en lui des pathogènes depuis son émergence en tant qu'espèce, il y a de cela 200'000 à 400'000 ans. Les pathogènes de nos origines ont vraisemblablement déjà été hérités de nos ancêtres hominiens. Parmi les pathogènes nous affectant, les virus nous accompagnent depuis nos débuts, comme ils sont associés à toute forme de vie depuis la nuit des temps. Ces organismes, qui utilisent la machinerie cellulaire de l'hôte pour se reproduire, comptent en effet parmi les pierres angulaires des chaînes alimentaires. Par exemple, un seul millilitre d'eau de mer contient entre 1 et 100 millions de particules virales qui sont la base des booms planctoniques dont se nourrissent une multitude d'animaux, jusqu'aux plus grandes espèces ayant jamais existé sur Terre : les baleines grises. Les virus sont omniprésents. Ainsi, si un corps humain comprend entre 10'000 et 100'000 milliards de cellules ($n = 10^{13}$; et soit dit en passant un nombre comparable de bactéries), on y rencontre 100 fois plus de virus ($n = 10^{15}$) ! Pas moins de 5000 sortes de virus ont été décrites chez l'être humain, dont un peu plus d'une centaine sont des pathogènes. Parmi les 5500 espèces de mammifères, la classe de vertébrés à laquelle nous appartenons en tant que primates, on ne dénombre pas loin d'un demi-million de sortes de virus... Notre proximité phylogénétique (liens évolutifs) avec certains de ces mammifères – les autres primates bien sûr mais aussi les chauves-souris – fait que certains de ces pathogènes parviennent parfois à franchir la barrière des espèces : en mutant, ils peuvent nous infecter. C'est ce qui s'est passé récemment avec le coronavirus à l'origine de la pandémie de Covid-19.

Si un écosystème fonctionnel compte de très nombreuses espèces de micro-organismes, de plantes et d'animaux, il est surtout constitué d'une multitude d'interactions écologiques, sous la forme de toutes les relations

qui se tissent entre ces espèces. Les infections par des pathogènes des organismes servant d'hôtes comptent parmi la myriade de ces interactions au sein du vivant. Dans un écosystème multiple et équilibré, les pathogènes comme les virus disposent d'une offre très variée en hôtes potentiels. Accéder à ces espèces d'hôtes, qui sont aussi diverses qu'en principe peu nombreuses – pour faire simple : dans un écosystème complexe et équilibré, il y a beaucoup d'espèces, chacune étant constituée d'un nombre restreint d'individus – exige une adaptation qui nécessite un saut évolutif : franchir la barrière des espèces n'est possible que grâce à une modification du matériel génétique (ADN ou, dans le cas des coronavirus : ARN) due soit à des accidents de réplication (mutations) soit à une recombinaison génétique entre particules virales. Une fois cette barrière franchie, si l'hôte abonde – ce qui est souvent le cas à la suite d'un déséquilibre environnemental ou d'une catastrophe écologique –, il va potentiellement représenter une cible de choix pour un pathogène. Or, notre expansion hyper-exponentielle est un facteur de perturbation de la biosphère aux proportions cataclysmiques.

Grâce au génie technologique de notre espèce – la marque de fabrique qui nous distingue vraiment des autres animaux – nous avons conquis toute la planète en seulement quelques dizaines de milliers d'années. Si nous étions environ un demi-milliard sur Terre au cours de la Renaissance, notre population compte aujourd'hui 7,6 milliards d'humains. Nous sommes donc devenus une espèce pléthorique et à ce titre un hôte de choix pour une multitude de pathogènes. En effet, notre omniprésence constitue en elle-même déjà un danger : occupant tous les types d'écosystèmes au sein de la biosphère – des déserts chauds et secs aux immensités glacées, des atolls et forêts équatoriales aux massifs montagneux – nous sommes déjà en contact avec la grande majorité des pathogènes. Non contents d'occuper tous les milieux, nous nous les approprions de plus en plus, les transformant à notre seul profit. Cette dégradation des écosystèmes ainsi que la destruction des habitats nous rapprochent d'autant plus des candidats pathogènes que nous nous sommes assuré le concours de certaines espèces animales depuis l'invention de l'élevage, survenue entre 10'000 et 5000 ans avant notre ère

selon les régions du globe. Or, une fraction importante des espèces que nous avons domestiquées sont des mammifères, donc nos plus proches parents évolutifs (nos patrimoines génétiques sont ainsi très proches, aussi dans l'œil d'un virus pathogène). Prenons l'exemple de la vache. Si nous avons exterminé son ancêtre, l'auroch (le dernier spécimen a été tué en Pologne en 1626), il y a actuellement sur terre dix fois plus de biomasse (poids total) de bovins domestiques que d'humains ! Et l'on pourrait citer toutes les autres espèces de rente que nous exploitons, notamment pour leur chair. Cette emprise de notre espèce sur la biosphère est si forte que si l'on prend la biomasse totale des mammifères vivant sur terre, 95% sont constitués par les humains et les espèces domestiquées par ses soins, contre seulement 5% pour la somme de tous les mammifères sauvages. Lorsque l'on mesure le risque de transmission d'un pathogène typiquement animal à l'homme, il faut garder à l'esprit cette association très intime entre une multitude d'humains et une myriade d'animaux domestiqués car cette proximité facilite l'émergence de zoonoses, soit le transfert vers l'homme de pathogènes infectant à l'origine les espèces animales. Ceci d'autant plus que l'homme est partout, donc vit a fortiori à proximité de nombreux réservoirs de pathogènes « sauvages » dont il était autrefois plus distant. La déforestation, par exemple, engendre de nouveaux espaces qui sont colonisés par l'homme et ses animaux domestiques, les exposant ainsi à des pathogènes inconnus par leur système immunitaire. Par ailleurs, les animaux sauvages, qui voient leur habitat naturel se réduire comme peau de chagrin, ont de plus en plus tendance à exploiter les milieux anthropisés, comme les agglomérations urbaines et les exploitations agricoles, augmentant encore le risque de transmission de ces pathogènes aux animaux de rente et à l'homme.

Les choses se compliquent encore lorsque l'on sait que, via la globalisation, le nombre de races animales domestiquées est en chute libre partout sur la planète. Alors que l'humanité disposait d'une multitude de races patiemment adaptées au contexte environnemental local au cours des millénaires, via une sélection tant passive qu'active, quelques races dominent aujourd'hui tout le marché du lait et de la viande. C'est un réel problème parce que ces races sont extrêmement standardisées, tous

les efforts de sélection ayant visé à en accentuer certains caractères dans un pur souci de productivité. Par des opérations de croisements hyper-sélectifs on a ainsi amplifié des traits très particuliers, par exemple la capacité de lactation chez la vache. En prenant ce chemin, on a fortement réduit la diversité génétique des animaux de rente. Or, la recombinaison génétique (reproduction sexuée) peut être vue comme une parade pour déjouer l'infection par les pathogènes... Une race animale génétiquement homogène est donc plus vulnérable en cas d'attaque par un pathogène. De ce fait, l'intimité étroite entre notre espèce pléthorique et quelques races domestiquées dominantes et génétiquement appauvries crée une véritable bombe à retardement en cas de contagion. Ceci est d'autant plus vrai, comme on l'a dit plus haut, que nous sommes phylogénétiquement proches des mammifères domestiques, ce qui facilite le franchissement de la barrière spécifique par un virus pathogène. Du point de vue des épidémies et des épizooties, nous vivons avec une épée de Damoclès au-dessus de nos têtes.

Si la domestication est sans conteste une des clefs de notre « succès » – si tant est que le succès se mesure à l'expansion ! – nous n'avons pas pour autant délaissé l'exploitation de la faune sauvage. Celle-ci est l'objet d'un commerce sinon d'un trafic colossal et souvent odieux. Des animaux sont capturés dans la nature sauvage et transférés, morts ou vivants, sur des marchés plus ou moins légaux, parfois loin de leur région d'origine. On parle de viande de brousse (« bushmeat ») sur les marchés africains, où cette source de protéines est souvent un appoint non négligeable pour des populations locales parfois en situation de malnutrition. Mais l'essentiel de ce commerce inonde les marchés asiatiques qui se procurent parfois ces animaux loin à la ronde. Ici ce sont moins les besoins alimentaires de base que l'utilisation dans la pharmacopée traditionnelle qui est la cause de ce trafic intense impactant gravement certaines espèces animales par ailleurs déjà proches de l'extermination. On pense bien sûr aux pangolins qui, tant en Afrique qu'en Asie, ont vu leurs populations décimées. Les Chinois attribuent des vertus médicinales (traitement de l'anxiété et de l'hystérie, de la malaria et de la surdité ; stimulation de la circulation sanguine et de la lactation, etc.) à leur chair et surtout aux écailles qui

caparaçonnent leur corps. Quoi qu'il en soit, ces pauvres bêtes lorsqu'elles se retrouvent, vivantes, sur les marchés asiatiques, croupissent dans de minuscules cages, côtoyant quantité d'autres animaux sauvages subissant un sort similaire (singes, civettes, chauves-souris, etc.) ainsi que toutes sortes d'animaux domestiques (poules, porcs, etc.). Une telle promiscuité ne peut que favoriser le passage de pathogènes entre animaux sauvages et domestiques, certains finissant par franchir la barrière spécifique qui mène à l'homme. Dans l'histoire du coronavirus à l'origine du Covid-19, on ne connaît pas la chaîne de transmission exacte. Tout juste sait-on que ce nouveau coronavirus est issu des fers-à-cheval. On notera que cette famille de chauves-souris est également présente en Suisse où l'on rencontre deux espèces rarissimes : le grand et le petit rhinolophe, ou grand et petit fer-à-cheval.

Enfin, nos incessants déplacements intercontinentaux se sont accrus de manière exponentielle et nous transportons, tant sur nous-mêmes que dans nos bagages, de nombreuses espèces potentiellement invasives une fois introduites dans leur nouvel habitat, leur implantation étant d'autant plus aisée que le réchauffement du climat permet aux espèces des régions chaudes de coloniser de plus hautes latitudes. Parmi les invasives vectrices de virus pathogènes, citons à titre d'exemple le moustique tigre, responsable de la transmission de la dengue et du chikungunya.

Résumons. Premièrement, notre espèce est devenue un hôte pléthorique qui transporte toutes sortes de virus pathogènes à travers le globe. Deuxièmement, en détruisant et dégradant de nombreux écosystèmes, nos contacts avec les virus se sont accrus. Troisièmement, les risques de contagion par des pathogènes d'origine animale sont d'autant plus sérieux qu'Homo sapiens s'est associé les services d'une myriade de vertébrés domestiques – en majorité des mammifères tout comme nous – qui offrent autant de vecteurs potentiels de pathogènes. Quatrièmement, avec la globalisation, la diversité des races d'animaux de rente a été fortement réduite au profit de quelques variétés hyper-productives tandis que les processus de sélection ont réduit leur diversité génétique au point de les rendre encore plus vulnérables aux pathogènes. Cinquièmement, le commerce des animaux sauvages les met en contact étroit avec toutes

sortes d'animaux domestiques, ce qui ne peut que faciliter la transmission des pathogènes vers notre espèce. Sixièmement, la destruction du climat entraîne l'expansion géographique de l'aire de distribution de certains pathogènes en raison du réchauffement de la température. Nous avons ainsi créé de toutes pièces, à notre insu, un véritable pays de Cocagne pour les pathogènes en général et les zoonoses en particulier.

Si nous nous sommes ici focalisés sur la question des virus pathogènes, il ne faut pas oublier que les conditions environnementales et sanitaires dans lesquelles nous évoluons aujourd'hui représentent également un cocktail détonnant pour d'autres types d'infections. On songe aux maladies d'origine bactérienne qui sont d'autant plus une menace pour notre santé que ces organismes ont développé des résistances toujours plus fortes à la palette d'antibiotiques dont nous disposons. Si c'est un tout autre chapitre, cette problématique répond d'une logique analogue : notre gestion du vivant en général est problématique. Dans une perspective similaire, il faut aussi mentionner le risque grandissant que représentent les maladies auto-immunes qui sont, en tout cas en partie, favorisées par les environnements urbains de plus en plus aseptisés dans lesquels nous évoluons : le fait d'être de moins en moins confrontés à des agents pathogènes durant notre croissance, comme enfant puis adolescent, est une autre épée de Damoclès qui nous menace.

L'humanité va devoir opérer des choix si elle ne veut pas que la dégradation généralisée de l'environnement, résultat de notre impact extraordinaire sur la biosphère, les lui impose dans la douleur. Avec la pandémie de Covid-19, comme avec la crise de la destruction du climat, la prise de conscience que notre vie sur Terre est régie par la multitude des interactions qui règlent le vivant est devenue plus aiguë : nous réalisons de plus en plus que nous faisons partie d'un tout dont nous sommes non seulement partie prenante mais dont nous devons également nous montrer solidaires. Cette conscientisation à petits pas est le signe que nous évoluons toujours, soucieux de nous adapter, même si le processus se déroule à un niveau cognitif et culturel plutôt que biologique. S'il apparaît clairement, au vu des conditions environnementales totalement nouvelles que nous avons créées, qu'il sera difficile d'échapper à de nouveaux

pathogènes, on peut développer des parades en repensant radicalement nos modes de fonctionnement, soit nos contacts et nos relations avec le reste du vivant. Ménager la biodiversité, c'est préserver les fonctions écologiques clefs et les services fournis par nos écosystèmes. Or, la lutte contre les pathogènes est un service que des écosystèmes conservés autant que possible dans leur intégrité, sinon restaurés et rééquilibrés, sont en mesure de fournir non seulement à l'humanité mais également aux autres espèces qui font la diversité quasi infinie de notre biosphère. Il n'y a pas d'autre solution si l'on veut à terme survivre sur Terre.

Postscriptum – La pandémie de Covid-19 a aussi eu le mérite de mettre en lumière l'importance de la connaissance scientifique dans une gestion de crise. Toute personne avertie aura constaté, au début de la pandémie en Suisse, le fossé qui séparait les scientifiques évoluant en milieu académique, les spécialistes œuvrant tant en milieu clinique qu'au sein des agences gouvernementales et les politiciens devant prendre des décisions au plus haut niveau de l'État. Cette constellation disparate s'est bien vite rapprochée : c'était la seule manière de traverser ce tsunami sanitaire en minimisant autant que possible le nombre de victimes. Au temps où d'autres tsunamis sont en train de se former, même s'ils paraissent encore lointains, il est bon de se rappeler que le recours à la connaissance scientifique, soit l'intégration de tous ses acteurs aux processus décisionnels (« task forces »), est la seule option possible pour une gouvernance exemplaire. Et ceci vaut autant pour la crise de la destruction du climat que pour celle de la biodiversité (la fameuse sixième extinction de masse, ou plutôt la première extermination de masse du vivant) qui sont en marche. L'avènement d'une société dont les choix politiques sont basés sur l'évidence scientifique plutôt que sur le sens commun (qui n'est que de l'intuition mal étayée) nous permettrait de franchir un vrai saut évolutif, c'est-à-dire d'atteindre un jour cette fameuse supériorité d'animal doué de raison dont nous nous targuons tant.

SCIENCES ET SANTÉ. SUPPORTER L'INCERTITUDE

Raphaël Arlettaz est professeur à l'Université de Berne où il dirige à la fois la Division de Biologie de la Conservation et le Département de Biologie.

Philippe Christe est professeur associé au Département d'écologie et évolution de l'Université de Lausanne.

ANNE-CATHERINE MENÉTREY-SAVARY
RAPHAËL MAHAIM
LUC RECORDON

TUMULTE POSTCORONA
LES CRISES,
EN SORTIR ET BIFURQUER

Avec les contributions de :

Raphaël Arlettaz, Yvette Barbier, Samuel Bendahan, Jacques Besson,
Dominique Bourg, Nathalie Chèvre,
Antoine Chollet, **Philippe Christe**, Valérie D'Acremont, Blaise Genton,
Gilles Dubochet, Jacques Dubochet, Sergio Ferrari,
Augustin Fragnière, Christophe Gallaz, Jean-Pierre Ghelfi,
Sara Gnoni, Grève du climat (Ella-Mona Chevalley, Gary Domeniconi,
Teo Frei, Ley Klussyn, Mathilde Marendaz, Titouan Renard),
Blaise Hofmann, Yvette Jaggi, Romaine Jean, René Longet,
Yvan Luccarini, Pierre-Yves Maillard, Michaël Malquarti,
Virginia Markus, Jean Martin, Laurence Martin, Dick Marty,
Lisa Mazzone, Guillaume Morand, Solène Morvant-Roux,
Isabelle Pannatier, Stéphanie Prezioso, Jean-Claude Rennwald,
Silvia Ricci Lempen, Gilbert Rist, Philippe Roch,
Johan Rochel, Jean-Christophe Schwaab, Coline de Senarclens,
Sonia I. Seneviratne, Jean-Michel Servet, Barbara Steudler,
Sophie Swaton, André Tiran, Fanny Vaucher, Antonin Wisser,
Josef Zisyadis, Libero Zuppiroli.

Éditions d'en bas

2020

Ce livre paraît avec le soutien de la Fondation Omina Freundeshilfe, du canton de Vaud, de Claude Calame et de donatrices et donateurs.
Nous leur adressons nos vifs remerciements.

Les Éditions d'en bas bénéficient d'un soutien structurel à l'édition de l'Office fédéral de la culture, Confédération Suisse, pour les années 2016 à 2020 ; elles bénéficient également d'un soutien à l'édition du Service des affaires culturelles, canton de Vaud et du Service des bibliothèques et des archives de la Ville de Lausanne, pour les années 2018 à 2020.

Lectorat : Isabelle Sbrissa, Pascal Cottin, Maxime Patry

Mise en page : éditions d'en bas

Couverture : photo © Jean-Bernard Vuillème

Illustration : © Fanny Vaucher

ISBN 978-2-8290-0617-3

© 2020

Les autrices et auteurs mentionné·e·s

&

Éditions d'en bas,

Rue des Côtes-de-Montbenon 30,

1003 Lausanne (Suisse)

contact@enbas.ch, www.enbas.net

Table des matières

Préface	9
1. Institutions. La démocratie au défi de l'urgence	15
1.1 Dick Marty, Quand la sécurité devient une obsession et le risque une phobie, la démocratie et nos libertés sont en danger	17
1.2 Raphaël Mahaim, « Rodgeur », le baron et les crises. État de droit et libertés, un dialogue à réinventer	22
1.3 Antoine Chollet, Quand la démocratie est en état d'exception	27
1.4 Johan Rochel, Répondre à la crise, un exercice d'innovation responsable	32
1.5 Grève du climat : Ley Klussyn, Mathilde Marendaz, Ella-Mona Chevalley, Titouan Renard, Gary Domeniconi et Teo Frei, « On est plus chaud, plus chauds, plus chaudes que le climat »	38
1.6 Sara Gnoni, La désobéissance civile, dernière option, pour nous donner une chance	46
2. Lien social. Solidarité, équité, piliers du bien vivre	51
2.1 Romaine Jean, Le monde de demain	53
2.2 Pierre-Yves Maillard, Plus largement, durablement, s'organiser	58
2.3 Augustin Fragnière, Protéger les plus vulnérables	64
2.4 Coline de Senarclens, Confiner et punir	69
2.5 Jean-Christophe Schwaab, La Suisse a expérimenté l'assurance générale du revenu : un succès à pérenniser !	74
2.6 Solène Morvant-Roux, Jean-Michel Servet et André Tiran, Face à l'urgence humanitaire, un revenu de base temporaire, fondant et préparant un au-delà de la crise	80

3. Économie. Repenser les fondamentaux	85
3.1 Yvette Jaggi, Réinventer le travail et la consommation comme contre-pouvoirs	87
3.2 Samuel Bendahan, Nous avons le choix de ne pas avoir de crise économique	94
3.3 Jean-Pierre Ghelfi, Changer de société, prendre un nouveau départ	99
3.4 Michaël Malquarti, Réformer la monnaie pour élargir le champ des possibles	111
3.5 Guillaume Morand, Le corona ? Un accélérateur de particules. Distance sociale, retour vers l'avenir	117
3.6 Yvan Luccarini, Cette décroissance n'est pas la nôtre	123
4. Alimentation et agriculture. La redécouverte de la proximité	129
4.1 René Longet, À la base de tout, la terre	131
4.2 Josef Zisyadis, Le pouvoir aux mangeurs	137
4.3 Virginia Markus, Il n'y avait (pas) qu'un pangolin	142
4.4 Blaise Hofmann, Agribashing et bobos urbains	147
5. Sciences et santé. Supporter l'incertitude	153
5.1 Raphaël Arlettaz et Philippe Christe, Crise de la biodiversité, dysfonctionnements écosystémiques et émergence des pandémies humaines	155
5.2 Yvette Barbier, Sortir de la crise : point de vue de la médecine d'en bas	163
5.3 Jean Martin, En sortir et faire mieux. Enjeux de santé publique	170
5.4 Valérie d'Acremont & Blaise Genton, Santé digitale : un écran de fumée ?	176
5.5 Libero Zuppiroli, Peut-on revendiquer le droit de ne pas être connecté ?	181
5.6 Nathalie Chèvre, Un monde d'après sans chimie de synthèse est-il souhaitable ?	186

6. Perspectives internationales. Frontières et solidarités	193
6.1 Gilbert Rist, Penser le « monde d'après »	195
6.2 Stéfanie Prezioso, Covid-19 : césure profonde, horizons possibles	200
6.3 Jean-Claude Rennwald, Citoyen du monde, travailleur heureux	208
6.4 Anne-Catherine Menétrey-Savary, Perspectives internationales : restaurer les solidarités	214
6.5 Sergio Ferrari, Une solidarité « réinventée » pour un avenir incertain	219
7. Transition écologique. Dernier avertissement de la nature	225
7.1 Dominique Bourg, Écologie, matière et spiritualité	227
7.2 Philippe Roch, Et la Nature ?	232
7.3 Jacques Dubochet et Gilles Dubochet, Budget contacts du virus et budget CO ₂ du climat	240
7.4 Sonia I. Seneviratne, Sevrons-nous de notre dépendance au pétrole	246
7.5 Sophie Swaton, Vers un nouveau modèle économique respectueux des limites planétaires ?	251
7.6 Lisa Mazzone, Aviation, redécoller autrement	257
7.7 Laurence Martin, Jeunes idéalistes à l'aube d'une vie de défi et vieux irréalistes au crépuscule de la leur, même combat pour le climat !	262
8. Demain. Se reconnecter à l'univers, réinventer le temps	267
8.1 Luc Recordon, Sortir de la crise ou des crises	269
8.2 Isabelle Pannatier, Un monde pour Alicia	274
8.3 Christophe Gallaz, Le parti poétique	278
8.4 Barbara Steudler, Se relier au vivant	283
8.5 Jacques Besson, Mondialisation et spiritualisation	288
8.6 Silvia Ricci Lempen, Le <i>care</i> , le sens de la vie et l'art de fabuler	294
8.7 Antonin Wiser, Pour une libération du temps. Réflexion sur la sortie du temps vide	299