

PRÉFACE

Arnaud Fontanet, Professeur du Cnam sur la chaire santé et développement, chercheur à l'Institut Pasteur, membre du Conseil scientifique Covid-19

Cet ouvrage arrive à point nommé. Au moment de sa parution, nous entrons dans une phase de transition vers un mode de circulation endémo-épidémique du SARS-CoV-2, à l'abri des vagues les plus meurtrières que nous avons connues, au moins pour les pays ayant accès au vaccin. Pour la première fois depuis le début de la pandémie, il nous est possible de regarder en arrière, et de nous repasser le film des dix-huit mois effroyables que nous venons de vivre. La Covid-19 est entrée dans les livres d'histoire, aux côtés du SIDA, de la grippe espagnole, de la peste et du choléra, comme une des pandémies qui aura bouleversé nos sociétés et nos modes de vie. Il est important de faire un premier constat, pour graver notre ressenti du moment, quitte à le revisiter plus tard à l'aune de nouvelles connaissances, interprétations, et relectures des événements que nous venons de vivre. C'est l'objectif de cet ouvrage. Il est par nature multidisciplinaire, comme l'a été cette crise bien au-delà de sa dimension sanitaire. Espérons qu'il sera le catalyseur d'une réflexion interdisciplinaire, nécessaire pour apporter des réponses aux défaillances de notre société révélées par la pandémie. Il est aussi porteur d'espoir : la solution, le vaccin, a été l'aboutissement d'une mobilisation sans précédent de la communauté scientifique mondiale, témoignant de notre capacité à réagir face au défi lancé par l'émergence d'un virus dévastateur. Sa bonne utilisation dépendra néanmoins d'une vision qui dépasse largement le champ sanitaire, tant les obstacles à sa distribution égalitaire et pla-

nétaire sont nombreux. L'enjeu n'est pas simplement éthique, le droit universel à la santé et donc aux moyens de prévention comme le vaccin, mais aussi sanitaire. Tant que le virus circule, il peut accumuler des mutations qui le rendront capable d'échappement immunitaire, mettant en péril nos programmes vaccinaux. Comme le rappelait le Dr Tedros Ghebreyesus, Directeur de l'Organisation Mondiale de la Santé : « Nous ne serons en sécurité que lorsque toute la planète sera en sécurité », c'est-à-dire vaccinée.

Pour cette prochaine étape vers le contrôle de la pandémie, comprenons bien les défis, et tout d'abord les propriétés des vaccins disponibles. Ces vaccins, et notamment ceux basés sur la technologie à ARN messenger, sont remarquablement efficaces. Aucun des spécialistes du sujet n'avait imaginé que nous disposerions moins d'un an après la découverte de ce nouveau virus d'un vaccin efficace à 95 % contre les formes symptomatiques de la maladie. La technologie est sûre : les ARN messagers, nous en produisons des milliards chaque jour quand nos cellules fabriquent des protéines. Ils ne pénètrent pas dans le noyau de la cellule, et ne peuvent donc pas s'intégrer au génome humain. Les myocardites, aujourd'hui effets indésirables conséquents les plus fréquents en post-vaccination (de l'ordre de 1 pour 50 000 injections), sont liées à la ressemblance de la protéine spike synthétisée à partir de l'ARN messenger avec celle du virus d'origine. Elles sont cependant beaucoup moins fréquentes et sévères en post-vaccinal comparées à celles observées avec l'infection naturelle par le virus. Le régime vaccinal optimal n'est pas encore connu : avec deux injections séparées de 3 à 4 semaines, on obtient une protection solide contre l'infection dès une semaine après la deuxième dose. Cette protection diminue avec le temps, notamment avec le variant Delta, mais demeure très efficace contre les formes sévères de la maladie. En effet, avec le variant Delta d'incubation rapide et capable d'induire des charges virales très élevées, les taux d'anticorps neutralisants circulants résiduels six mois après la deuxième dose ne suffisent plus à bloquer l'infection. Mais la mobilisation des lymphocytes B mémoires sensibilisés par le vaccin permet en quelques jours de relancer la production de nouveaux anticorps qui protègent contre les formes sévères de la maladie. Une dose de rappel, six mois après la deuxième dose, est suivie d'une production d'anticorps neutralisants à des taux cinq à dix fois supérieurs à ceux obtenus après la deuxième dose. Cette dose de rappel est maintenant proposée dans plusieurs pays aux personnes à risque de formes graves. Les autres vaccins, issus de technologies comme les vecteurs adénovirus, protéines subunitaires, ou inactivés, n'ont pas obtenu de résultats aussi spectaculaires que ceux obtenus avec les vaccins à ARN

messagers. Mais il semblerait qu'ils puissent être associés entre eux, et qu'une primo-vaccination avec un procédé suivie d'un rappel avec un autre donne des résultats satisfaisants, permettant d'envisager diverses combinaisons selon la disponibilité des vaccins avec le temps.

Le défi de la vaccination de la planète va donc dépendre de la production et de la distribution des vaccins aux quatre coins du monde. Au 1^{er} octobre 2021, plus de 6 milliards de doses avaient été administrées, la moitié de la population mondiale avait reçu au moins une dose, mais seulement 2 % de la population des pays à bas revenus. COVAX¹, dont l'objectif est d'assurer un accès juste et équitable aux vaccins contre la Covid-19 à l'échelle mondiale, se heurte aux retards d'approvisionnement alors que les pays industrialisés s'interrogent sur la nécessité de pratiquer des rappels pour leur population. La réalisation de cette campagne de vaccination mondiale n'est cependant pas qu'une question de disponibilité de doses. Il va falloir mettre en place l'infrastructure nécessaire à la vaccination d'une population adulte, avec personnel formé, moyens logistiques et chaîne de froid, et systèmes d'informations permettant un suivi de la couverture vaccinale et des effets indésirables. Il va aussi falloir convaincre une population hésitante, parfois réticente, à l'utilisation de vaccins dont l'efficacité est moindre comparée à celle des ARN messagers (les vaccins proposés par COVAX ou par la diplomatie sanitaire chinoise ou russe reposent pour beaucoup sur une technologie adénovirus ou d'inactivation virale moins chère et moins contraignante vis-à-vis de la chaîne de froid). Le jeu en vaut pourtant la chandelle. Le Fonds Monétaire International a chiffré à 50 milliards de dollars l'investissement nécessaire aux moyens de contrôle de l'épidémie (diagnostics, traitements, oxygène, et vaccins) à l'échelle planétaire, avec un retour sur investissements de 9 000 milliards de dollars d'ici 2025. L'investissement est donc clairement rentable, et nécessaire pour limiter la circulation du virus, principale cause d'émergence de variants viraux qui pourraient mettre en péril nos programmes vaccinaux. C'est finalement cette interdépendance des pays à l'échelle planétaire, au cœur même de la définition de la santé globale, qui constitue la principale chance des pays à bas revenus d'être entendus.

Paris, le 8 octobre 2021.

1. Dispositif co-dirigé par l'Alliance GAVI, la Coalition pour les innovations en matière de préparation aux épidémies (CEPI), et l'OMS.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Laurent Cappelletti, Professeur du Cnam sur la chaire comptabilité et contrôle de gestion, Président du collège des chaires du Cnam

Pascale Heurtel, Directrice des bibliothèques et de la documentation du Cnam, adjointe à l'administrateur général pour le patrimoine, l'information et la culture scientifique

Stéphane Lefebvre, Professeur des universités en génie électrique au Cnam, adjoint à l'administrateur général en charge de la recherche

« AU COMMENCEMENT ÉTAIT LA CRISE... »

Le 17 mars 2020, comme la France entière, le Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) se confinait. « Durement », comme on le dit maintenant. Dès le 23 mars, son administrateur général Olivier Faron propose de mobiliser la communauté de nos enseignants chercheurs afin de proposer à nos concitoyens des clefs de lecture et de compréhension de la crise sanitaire, mais aussi de ses répercussions dont on devine déjà toute l'étendue. Grâce notamment à Arnaud Fontanet et avec l'appui des coordonnateurs de cet ouvrage, les PRCM, c'est-à-dire les professeurs titulaires de chaires du Cnam, mais aussi d'autres professeurs et maîtres de conférence des universités, enseignants et chercheurs du Conservatoire se mobilisent parmi lesquels on retrouve les 44 co-auteurs de cet ouvrage. L'objectif est de « porter une parole scientifique claire à destination du plus grand

nombre ». Il faut se rappeler – ce n'est pas si loin encore – à quel point nous étions tous assez démunis face à certains outils numériques, que nous utilisons désormais quotidiennement. Qu'à cela ne tienne : avec les moyens du bord et en toute autonomie, le Cnam prend la parole. De la gestion du chaos à la résilience toute philosophique, des impacts de la crise sur notre système de santé à la mobilisation des travailleurs sociaux, des questions d'intelligence artificielle à la crise du modèle européen, des éclairages statistiques aux décryptages épidémiologiques, nos enseignants chercheurs parlent et alimentent le débat à travers une série de vidéos régulièrement diffusées sur le site du Cnam. L'objectif affiché est d'être « au cœur du débat » d'où la série vidéo éponyme. Repris sous une forme différente à l'automne 2020, avec des séquences plus courtes de questions/réponses tournées dans la magnifique salle de lecture de notre bibliothèque centrale, l'ancien réfectoire des moines de l'abbaye Saint-Martin des champs, construit vers 1230, ces regards souvent croisés sur la crise montrent bien à quel point celle-ci est « totale », comme nous l'indiquait déjà Alain Bauer au printemps 2020, et combien il est précieux d'entendre des enseignants chercheurs se mobiliser pour nous en faire comprendre les enjeux. D'où l'idée de prolonger ces entretiens vidéo à travers un ouvrage qui en serait à la fois un développement, une synthèse et un « conservatoire écrit ». Celui-ci est riche de 38 chapitres pluridisciplinaires portant sur les observations réalisées par leurs auteurs durant la crise au plan des sciences, des données et de la santé (partie 1), de l'économie, du management et de la Société (partie 2), des décisions politiques, de la philosophie et des connaissances (partie 3).

L'ouvrage suggère une épistémologie, c'est-à-dire une réflexion sur la valeur de la connaissance et sa validité, dont il convient en rigueur « d'explicitier les conceptualisations implicitement normatives » (Perroux, 1970¹). Tout d'abord parce que la crise de la Covid a révélé une crise de la connaissance dont le symptôme a pris la forme d'une grande confusion entre d'un côté la croyance, l'opinion et ses formes perverses comme le complotisme, et de l'autre la connaissance (qui est une hypothèse démontrée rigoureusement de façon réitérée) et le savoir (qui est un ensemble cohérent de connaissances sur un même objet d'étude). Au fond un mélange nocif pour distinguer la réalité de son contraire, c'est-à-dire la fiction. Ensuite parce que la crise a rappelé avec force que le savoir en un domaine interagissait avec d'autres dès lors qu'il servait dans ses applications l'action collective organisée. Ainsi durant la crise sont apparues plus nettement les interre-

1. François Perroux (1970), « Les conceptualisations implicitement normatives et les limites de la modélisation en économie », *Économie et Société*, M. (26) : 2255-2307.

lations puissantes entre les connaissances en santé publique (sur le confinement par exemple) avec celles en économie (récession *versus* reprise), en sociologie (détresse *versus* satisfaction sociale) ou en psychologie (anxiété *versus* sérénité). Si la connaissance et le savoir sont construits dans un domaine disciplinaire, la crise a souligné que leur utilisation pour l'action collective organisée posait d'inévitables questions transdisciplinaires, analytiques et systémiques. C'est pourquoi si l'un des propos de l'ouvrage est de contribuer à l'exercice difficile mais passionnant de clarification entre la connaissance et l'opinion, le savoir et la croyance, difficile mais passionnant car devant se faire en préservant la liberté de penser, un autre est de proposer un éclairage transdisciplinaire de connaissances relatives à la crise pour en mieux saisir la complexité.

Or dès sa création en 1794, le Conservatoire a regroupé en son sein les sciences de l'ingénieur et celles humaines pour réaliser sa mission originelle de diffusion de la culture scientifique et technique sous la forme d'enseignements pour adultes. Son fondateur Henri Jean-Baptiste Grégoire (1750-1831), qui participa aussi à la création de l'Institut de France, eu ainsi l'intuition révolutionnaire que la connaissance sur les arts et les métiers de l'industrie et du commerce présentait un continuum de traits communs. Pour éditorialiser un ouvrage collectif du Cnam comme celui-ci, il fallait donc s'appuyer sur des critères épistémologiques qui fassent convergence au sein de sa communauté d'enseignants et de chercheurs. Ces critères transcendent ceux classiques des sciences dures *versus* humaines forgés par les grands épistémologues – notamment Gaston Bachelard, Edgar Morin, Jean Piaget, Karl Popper, Herbert Simon – qu'ils soient perçus comme constructivistes ou positivistes. Ils portent en particulier sur l'irréductibilité de l'observation rigoureuse de la réalité pour créer des connaissances, qui prennent en compte la complexité des objets et des phénomènes observés et les effets d'apprentissage à l'œuvre dans le processus de découverte scientifique et ses applications. Selon ces critères qui transparaissent dans l'ouvrage au grès de ses chapitres, la connaissance est perçue comme une dynamique d'équilibration entre l'hypothétique et le confirmé et non comme une statique d'équilibre (Piaget, 1975²). Ils dessinent une science ouverte bien dans l'esprit de son fondateur Grégoire qui ne soit ni dogmatique dominatrice (pour laquelle le dogme vaudrait tout toujours) ni relativiste radicale (pour laquelle tout se vaudrait tout le temps). Une science qui reconnaît la part contingence de la connaissance sans s'interdire d'en saisir

2. Jean Piaget (1975), *L'équilibration des structures cognitives : problème central du développement*, Paris : PUF.

la part plus générique lorsqu'elle fait consensus scientifique, c'est-à-dire lorsque les pairs s'accordent lors de débats contradictoires sans vote. Dans cette acception inclusive, humaniste et utile de la science, le consensus scientifique n'est pas illusoire mais il est plus ou moins complexe à saisir pour le grand public car d'une part il ne veut pas dire unanimité et d'autre part il est plastique aux controverses qui le structurent-déstructurent périodiquement. Nonobstant il demeure l'horizon de qualification de la connaissance comme les grecs anciens le recommandaient en appelant science « *logos* » que l'on peut traduire en français par « le discours fondateur ». C'est cette conception de la connaissance du Conservatoire, qui préfigurait aux séries vidéo « Au Cœur du débat » à l'origine de l'ouvrage, vers laquelle converge, sans unanimité on l'aura compris, la communauté du Cnam et les auteurs de l'ouvrage.

Nous espérons dès lors que l'ouvrage apportera sa pierre à l'édifice immense de compréhension de la crise et de réflexions utiles pour la transcender.