

Risques

Les cahiers de l'assurance

N° 121

TRIBUNE

Pour l'assurance aussi
il y aura un « après »

Florence Lustman

LES TROIS GRANDS DÉBATS

Laurent Abel
Patrick Artus
Christophe Beaux
Denis Castaing
Thierry Derez
François Ewald
Patricia Ferrand
Arnaud Fontanet
Bertrand Labilloy
Laurent Rousseau
Xavier Timbeau
Oliver Wild

CE QUE L'ON SAIT DES CRISES SANITAIRES

François-Xavier Albouy
Philippe Trainar
Daniel Zajdenweber

À PROPOS DES CRISES SANITAIRES

Arthur Charpentier
Pierre Martin
Christian Schmidt
Daniel Zajdenweber

Numéro spécial

Face
aux crises
du Covid-19

Risques

Les cahiers de l'assurance

n° 121

SEDDITA - 2020

Il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente publication – Code de la Propriété intellectuelle – sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins 75006 Paris.

Comité éditorial

Jean-Hervé Lorenzi
Directeur de la rédaction

François-Xavier Albouy, Bertrand Labilloy
et Mathilde Viennot
Société

Pierre Bollon, Arnaud Chneiweiss
et Pierre-Charles Pradier
Études et débats

Gilles Bénéplanc, Corinne Cipièrre
et Daniel Zajdenweber
Risques et solutions

Sandrine Lemery, Ecaterina Nisipasu
et Philippe Trainar
Analyses et défis

Philippe Poiget

Marie-Dominique Montangerand
Secrétaire de rédaction

Comité scientifique

Luc Arrondel, Philippe Askenazy, José Bardaji, Didier Bazzocchi, Jean Berthon
Jean-François Boulier, Brigitte Bouquot, François Bucchini, Gilbert Canameras
Brigitte Dormont, Pierre-Maxime Duminil, Patrice Duran, Louis Eeckhoudt, François Ewald
Didier Folus, Pierre-Yves Geoffard, Claude Gilbert, Frédéric Gonand, Rémi Grenier, Vincent Gros
Marc Guillaume, Dominique Henriët, Vincent Heuzé, Meglena Jeleva, Gilles Johanet, Elyès Jouini
Dorothée de Kermadec-Courson, Jérôme Kullmann, Dominique de La Garanderie
Patrice-Michel Langlumé, Régis de Larouillère, Robert Leblanc, Olivier Levyne
François Lusson, Olivier Mareuse, Pierre Martin, André Masson, Luc Mayaux
Erwann Michel-Kerjan, Marie-Christine Monsallier-Saint-Mleux, Laurent Montador
Bertrand Munier, Carlos Pardo, Jacques Pelletan, Pierre Pestieau, Pierre Petauton, Pierre Picard
Manuel Plisson, Jean-Claude Prager, André Renaudin, Angelo Riva, Geoffroy de Saint-Amand
Christian Schmidt, Côme Segretain, Jean-Charles Simon, Kadidja Sinz, Olivier Sorba
Lucie Taleyson, Patrick Thourot, Alain Trognon, François de Varenne
Oliver Wild, Jean-Luc Wybo

Sommaire - n° 121 -

1. Tribune

Florence Lustman, <i>Présidente de la Fédération française de l'assurance</i>	9
---	---

2. Les trois grands débats

Mathilde Viennot, <i>Introduction</i>	15
---	----

Patrick Artus, Christophe Beaux, François Ewald, Patricia Ferrand et Xavier Timbeau, <i>L'impact de la pandémie de Covid-19 sur l'économie mondiale</i>	19
---	----

Laurent Abel, Denis Castaing et Arnaud Fontanet, <i>Évolution de la pandémie de Covid-19 : qu'avons-nous appris, où en sommes-nous ?</i>	31
--	----

Thierry Derez, Bertrand Labilloy, Laurent Rousseau et Oliver Wild, <i>L'impact de la pandémie de Covid-19 sur l'économie de l'assurance</i>	39
---	----

3. Ce que l'on sait des crises sanitaires

Sandrine Lemery, <i>Introduction</i>	49
--	----

Daniel Zajdenweber, <i>Ce que l'on sait de l'histoire des pandémies</i>	51
---	----

Daniel Zajdenweber, <i>Ce que l'on sait des modèles de pandémie</i>	53
---	----

Philippe Trainar, <i>Ce que l'on sait des conséquences économiques des pandémies</i>	55
--	----

François-Xavier Albouy, <i>Ce que l'on sait des stratégies de sortie de crise sous l'angle économique</i>	59
---	----

François-Xavier Albouy, <i>Ce que l'on sait du management public en cas de pandémie</i>	61
---	----

François-Xavier Albouy, <i>Ce que l'on sait du prix de la vie humaine en temps de pandémie</i>	63
--	----

4. À propos des crises sanitaires

Pierre Martin, <i>Les pandémies : éternel retour ?</i>	67
--	----

Arthur Charpentier, <i>De la démarche scientifique en période de crise</i>	75
--	----

Daniel Zajdenweber, <i>Faisabilité d'une assurance pertes d'exploitation cat. san. (ou cat. pand.)</i>	81
--	----

Christian Schmidt, <i>Premiers enseignements de la crise du coronavirus pour l'analyse des risques et leur appréhension par les agents</i>	89
--	----

Éditorial

Jamais la revue *Risques*, dans toute sa riche histoire, n'a rempli sa mission avec autant de pertinence. Il y a de cela six semaines, le comité éditorial s'est convaincu de l'absolue nécessité de rompre avec ses usages traditionnels et de sortir, en temps réel, ses analyses et ses réflexions sur la situation inimaginable que nous étions en train de vivre. Tout cela à travers l'angle particulier du risque et du rôle de ceux censés nous protéger face aux accidents de la vie, en premier lieu les assureurs. Nous avons décidé de diffuser ce numéro dans un premier temps sous forme numérique et d'assurer sa distribution la plus large en utilisant pour cela les réseaux sociaux dont chacun de nos lecteurs dispose, en leur demandant de le relayer le plus possible.

La sortie de ce numéro 121 est particulièrement importante parce qu'elle se déroule au moment du déconfinement, c'est-à-dire alors que nous sommes, peut-être plus qu'à un autre moment, plongés dans l'incertitude sanitaire et économique. Nous avons admiré la réactivité des pouvoirs publics et leur volonté de protéger le plus possible nos capacités de production. Mais aujourd'hui, il s'agit à la fois d'assurer la transition vers cette période de normalisation pleine de danger, et d'imaginer ce que pourrait être une trajectoire de nos équilibres sociaux et de notre harmonie intergénérationnelle différente de ce que nous avons connu jusqu'alors. La tâche est immense et elle nécessite à la fois rigueur, créativité, et surtout confiance. C'est la raison pour laquelle l'ensemble des éléments qui ont pu alimenter le débat est absolument vital et représente une exigence absolue pour la vie démocratique de notre pays.

Dans ces pages, nous avons fixé comme objectif de fournir à nos lecteurs tout ce dont nous disposions en termes d'information, tant sur le plan de l'analyse des chocs que sur les éléments de connaissance, en réservant bien évidemment au domaine de l'assurance un rôle premier. À très juste titre, nous soulignons le fait que l'assurance représente un des éléments incontournables de la sortie de crise, tout simplement parce que c'est largement là où se lie la confiance entre tous les acteurs de la vie économique et sociale. Espérons que ce message soit bien entendu.

Jean-Hervé Lorenzi

Pour l'assurance aussi il y aura un « après »



■ Florence Lustman

Présidente de la Fédération française de l'assurance

POUR L'ASSURANCE AUSSI IL Y AURA UN « APRÈS »

Florence Lustman

Présidente de la Fédération française de l'assurance

La crise pandémique que nous vivons est inédite de mémoire d'homme. Aucun acteur économique, aucun gouvernement, aucun scientifique n'a su se préparer à une telle catastrophe. En janvier encore, personne n'aurait imaginé qu'un virus apparu dans une ville du centre de la Chine se propagerait à une telle vitesse, tuant près de 400 000 femmes et hommes autour du globe, confinant la moitié de la population mondiale, terrassant les marchés financiers et mettant l'économie à l'arrêt avec tous les drames sociaux qui en découlent. Personne, pas même les spécialistes du risque que nous sommes, nous, les assureurs.

Pour notre secteur, les conséquences du Covid-19 seront importantes, les leçons à en tirer nombreuses.

Au niveau financier tout d'abord, l'impact pour notre profession apparaît massif. L'assurance française va devoir faire face à un effet ciseaux coûteux, avec d'un côté une forte hausse de la sinistralité dans certaines branches – notamment en prévoyance et en responsabilité civile – et, de l'autre, une baisse de chiffre d'affaires due à une moindre activité économique. Le secteur devra aussi gérer la dépréciation de valeur de ses actifs avec la chute des marchés financiers, une dépréciation que les gains liés à la baisse de sinistralité dans certaines branches pendant le confinement ne viendront pas compenser.

Les assureurs français ont heureusement abordé cette crise avec des bilans solides et sauront faire face.

Leurs engagements seront honorés et leurs assurés continueront à être protégés. Mais cette crise nous prouve, une fois encore, l'importance d'avoir une gestion saine et prudente, de ne pas céder à toutes les sollicitations. C'est parce que nous sommes sérieux et prudents que nous pouvons nous permettre d'être solidaires.

Et solidaires nous l'avons été et nous le serons encore. L'assurance française a prouvé dans ces mois de crise qu'elle était en mesure de jouer un rôle crucial dans la résilience du pays.

En tant que « service essentiel », nous sommes parvenus tout d'abord à maintenir la continuité de nos activités en mettant en télétravail près de 90 % de nos collaborateurs en moins de 48 heures. Une prouesse qui aura des conséquences sur nos futures organisations internes et qui nous aura permis de gérer plus de 20 000 sinistres chaque jour de confinement. C'est grâce à cette agilité que les Français ont pu continuer à être protégés de tous les risques du quotidien ; les dégâts des eaux, les cambriolages, les incendies n'ont que faire du confinement et nous avons été là pour y faire face. Notre secteur a également été décisif dans la « guerre » menée par la société française contre le virus. Nous avons adapté nos règles et étendu nos garanties en un temps record pour sécuriser tous ceux qui se battaient en première ligne : protection des soignants sur les nouveaux lieux de travail où ils étaient réquisitionnés d'urgence, assurance gratuite du véhicule privé pour les salariés obligés de se déplacer

en voiture, protection automatique des ordinateurs des salariés mis en télétravail, etc. Ces mesures peuvent paraître anecdotiques, elles ne le sont pas : c'est grâce à elles que les Français ont pu continuer à vivre, travailler et s'adapter durant cette période éprouvante.

Enfin, nos assureurs ont fait preuve d'une solidarité exceptionnelle pour aider leurs clients et l'ensemble de nos compatriotes, en mettant plus 3,2 Md€ sur la table au-delà de leurs contrats. Cet engagement solidaire comprend les 400 M€ offerts collectivement au Fonds de solidarité mis en place par l'État pour les TPE et PME en crise – un effort massif que nous sommes actuellement les seuls à consentir ! – mais aussi plus de 1,4 Md€ de gestes commerciaux divers faits individuellement par les assureurs pour leurs clients. Extensions gratuites de protections, suppression de primes, annulation ou report de loyers, financement de services sanitaires gratuits, aides financières directes aux entreprises en difficulté, etc. Toutes ces mesures sont à l'image de l'assurance française : à la fois généreuses et diverses. À cet effort s'ajoute enfin plus de 1,5 Md€ d'investissements en faveur de la relance des PME et ETI françaises, dont 400 M€ dans le secteur de la santé et 150 M€ pour le tourisme. Des sommes loin d'être négligeables dans l'immense chantier de reconstruction de l'économie qui va s'ouvrir cet été.

Aucun secteur n'aura finalement autant contribué à soulager les Français et autant participé à la relance. Nous pouvons être fiers d'avoir été solidaires et même exemplaires à l'international, puisque d'autres marchés nous ont suivis. Toutefois, on ne peut que constater que le « bénéfice » que nous en tirons en termes de réputation est quasi nul ; cette solidarité massive n'aura pas permis de désarmer les critiques et de faire cesser « l'*Insurance Bashing* » que nous avons connu ces derniers mois.

S'il y a effectivement une chose qu'a parfaitement montré cette crise, c'est l'énorme attente de l'opinion vis-à-vis des assureurs. Les assureurs sont encore trop vus comme des acteurs « riches » et lointains, capables d'éteindre n'importe quel incendie. La polémique sur les pertes d'exploitation sans dommages liés à la pandémie l'a prouvé ; l'opinion publique a encore du mal

à accepter que l'assurance puisse avouer ses limites dans des crises comme celle-là. Les Français sont en recherche de protections dans un monde de plus en plus anxiogène et instable et attendent de leur assureur d'être accompagnés en toutes circonstances, même dans les domaines qui sont à la limite de l'assurable. Le fait de souligner que l'immense majorité des garanties exclut le risque pandémie ou que le secteur ne peut prendre à sa charge des pertes d'exploitation non prévues dans ses contrats et équivalentes à plus de cent ans de primes reste finalement une réponse insatisfaisante face à une telle anxiété.

Tous les coups portés par le Covid-19 à notre secteur – qu'ils soient financiers, sociaux ou médiatiques – ont été lourds mais ils seront positifs sur le long terme. Cette crise va obliger l'assurance à se repenser et à prendre à bras le corps les grands défis que lui pose l'avenir.

Le premier de ces défis sera de **restaurer la confiance en l'assurance**, aussi bien auprès de nos assurés, que des pouvoirs publics et de l'opinion. Étrangement, si les sondages montrent qu'à une très large majorité les Français sont satisfaits de leur assureur, ils restent néanmoins défiants à l'égard de la profession dans son ensemble car – comme l'a montré la crise – ils méconnaissent son fonctionnement et ses contraintes. L'assurance est vue sous le prisme unique de ses actifs, ce qui explique pourquoi on lui demande d'investir son « magot » – qui appartient en réalité à ses clients – dans tous les domaines où il y a des besoins. Le Covid-19 aura eu le mérite toutefois de mettre un coup de projecteur sur nos passifs au travers des sollicitations faites aux assureurs, à qui l'on a demandé de tout indemniser. À nous maintenant de mieux expliquer comment fonctionne l'assurance, notre gestion actifs-passifs et les principes de mutualisation et de risque systémique. À nous également d'intervenir dans le débat public de manière active, d'apporter notre expertise sur tous les sujets sociétaux du moment : dépendance, santé, transition énergétique, infrastructures, etc. Les assureurs sont à la fois des acteurs au plus près du terrain et des gestionnaires de données exceptionnelles : ils ont des choses à dire sur toutes les thématiques cruciales pour nos conci-

toyens. À nous enfin de renforcer toujours plus la qualité de notre conseil au client, de lui offrir la meilleure compréhension possible des contrats, de le guider au mieux dans ses investissements, surtout dans le contexte tendu des taux négatifs.

Le deuxième défi auquel nous aurons à faire face sera de **contribuer à l'amélioration de la société au regard des grands défis auxquels elle fait face aujourd'hui**. La crise l'a prouvé, les citoyens attendent de leur assureur qu'il soit plus qu'un simple investisseur ou « payeur » de sinistres ; ils veulent qu'il soit aussi un acteur sociétal positif pour l'avenir. Et contribuer au bien commun, c'est non seulement bien faire notre métier d'assureur vis-à-vis de nos clients, mais être également un investisseur responsable, de long terme, un acteur majeur du financement de la transition énergétique et de la lutte contre le changement climatique.

Le troisième défi, enfin, sera de répondre à l'anxiété grandissante de nos concitoyens et de **repousser**

toujours plus loin le domaine de l'assurable pour leur apporter de nouvelles protections. C'est dans cette optique que la Fédération française de l'assurance (FFA) a lancé dès le mois de mars un groupe de travail pour créer un nouveau régime d'assurance de catastrophes extérieures comparables au Covid-19. Des propositions concrètes en vue d'aider les entreprises à survivre à ces crises systémiques seront faites prochainement, en coordination étroite avec les pouvoirs publics et le parlement. Autre volet de cette « extension du domaine de l'assurable », la modernisation du régime des catastrophes naturelles devra également se poursuivre pour l'adapter aux enjeux climatiques du XXI^e siècle.

Restaurer la confiance, devenir des vecteurs du changement sociétal qui éclairent et qui façonnent leur environnement de manière apaisée, repousser les limites de l'assurable ; voilà les quelques défis – massifs – que nous pose la crise du Covid-19. Des défis lourds mais auxquels l'assurance française saura répondre avec intelligence et créativité.

Les trois grands débats

■ Mathilde Viennot

Introduction

■ Patrick Artus, Christophe Beaux, François Ewald, Patricia Ferrand
et Xavier Timbeau

L'impact de la pandémie de Covid-19 sur l'économie mondiale

■ Laurent Abel, Denis Castaing
et Arnaud Fontanet

Évolution de la pandémie de Covid-19 : qu'avons-nous appris, où en sommes-nous ?

■ Thierry Derez, Bertrand Labilloy, Laurent Rousseau
et Oliver Wild

L'impact de la pandémie de Covid-19 sur l'économie de l'assurance

INTRODUCTION

Mathilde Viennot

La crise liée à l'épidémie de Covid-19 est inédite, tant dans ses manifestations, dans les décisions politiques qu'elle engendre que dans ses conséquences : conséquences sanitaires, conséquences économiques, conséquences sociales, conséquences démocratiques mais évidemment conséquences sur notre manière d'appréhender les risques, de les anticiper et de les maîtriser. *Risques* a donc rassemblé une dizaine d'experts du monde hospitalier, du monde économique et du monde de l'assurance pour débattre de ce que cette crise nous démontre, des changements de paradigme qu'elle apporte, mais également du chantier colossal qui s'ouvre pour le monde « d'après ».

Risques a tout d'abord souhaité débattre des conséquences économiques et sociales de cette crise, en réunissant **Patrick Artus, Christophe Beaux, François Ewald, Patricia Ferrand et Xavier Timbeau**. Les conséquences économiques sont tangibles : la conjonction d'une crise de l'offre et d'une crise de la demande a mis à l'arrêt l'économie et une grande partie des travailleurs, avec de fortes différences territoriales et sectorielles. Immédiatement appréciables et pourtant encore difficilement mesurables, les conséquences sociales sont plus diffuses : si la mise en place très rapide de l'activité partielle a permis à plus de 12 millions de salariés de ne pas perdre leur emploi, l'incertitude est encore forte pour les contrats courts ou précaires et un chômage massif est à craindre à la sortie du confinement. Ce dernier a également révélé de fortes tensions entre classes sociales, des inégalités de logement à la possibilité (ou non) de redéfinir son temps de travail, en passant par la rémunération des travailleurs en « première ligne » et par la valeur sociale des métiers essentiels.

Que restera-t-il de cela à la sortie de la crise ? L'incertitude économique reste forte et les projections délicates : nul ne s'avancerait pour prédire les comportements de consommation, d'épargne ou d'investissement dans les prochains mois. Dans ce contexte, les États vont hériter d'une dette publique massive et de la difficile question du financement de la reprise, avec ses lots de partage de la charge entre différentes classes de revenus, de rôle de la Banque centrale européenne (BCE), ou encore d'impôt exceptionnel sur le patrimoine. Pourtant, malgré ces zones d'ombre, la demande citoyenne et publique est forte pour un changement de modèle. Cette crise remet en cause notre système de production (son marché du travail, ses secteurs, ses compétences, ses interdépendances), notre système de protection sociale (l'assurance chômage notamment) et, dans une moindre mesure, notre gouvernance démocratique. Elle redéfinit le rôle de l'État dans la prévention des risques et la protection des citoyens, en sonnant le retour nécessaire de la planification, du principe de précaution et des préoccupations de long terme dans la fabrique des politiques publiques. Elle redéfinit également le rôle de l'entreprise dans cette gestion des risques et dans la protection des salariés, en bousculant son organisation sociale préexistante. Elle est en bref un bouleversement massif de nos paradigmes économiques et sociaux, et nous presse à redéfinir un monde « d'après ».

Dans un deuxième temps, *Risques* a proposé un débat sur l'évolution de la pandémie, en confrontant les points de vue de **Laurent Abel, Denis Castaing et Arnaud Fontanet**. Les réflexions quotidiennes sur les conséquences économiques et sociales de la crise liée à l'épidémie de Covid-19 ne sauraient faire oublier

que cette dernière n'est pas terminée. Alors qu'une sortie de premier pic épidémique semblait se dessiner en France, l'épidémie est loin d'être maîtrisée dans le reste du monde, notamment aux États-Unis qui subissent leur absence de mécanisme d'activité partielle et une prise en charge hospitalière limitée, et dans une moindre mesure leur fonctionnement fédéral. En France, le confinement a permis d'éviter la saturation des services de réanimation, avec ce résultat paradoxal qu'il a permis de protéger la population sans pour autant faire baisser la probabilité d'une reprise de l'épidémie. La France est-elle prête aujourd'hui à affronter un deuxième pic épidémique ? Le confinement et le doublement des places en réanimation ne sauraient masquer la pénurie de personnel et l'absence de dépistage massif. L'espoir est donc dans la recherche d'un vaccin.

Que restera-t-il de cela à la sortie de cette crise ? Tout d'abord une remise en cause totale de l'organisation des soins, de l'hôpital public et de sa capacité à maîtriser les pandémies malgré son absence de moyens – moyens absents à cause des plans d'austérité de ces dernières années, certes, mais également à cause d'un manque d'attractivité chronique porté par des conditions de travail difficiles et une rémunération souvent bien en-deçà de l'investissement de ses salariés. Il en ressort ensuite une urgence à investir dans la recherche, dans le principe de précaution et dans la veille épidémiologique mondiale en renforçant la coopération internationale en la matière, afin de se préparer plus efficacement aux pandémies et à leur gestion harmonisée. Enfin, et c'est peut-être le constat le plus inquiétant, en ressort une défiance générale croissante des citoyens vis-à-vis de la science et des scientifiques, en particulier des médecins : l'expertise devra impérativement faire son procès et conduire à des interrogations renouvelées sur les liens entre décisions politiques, opinions publiques et savoirs scientifiques. Cette étape est indispensable afin de pouvoir être ensuite transposée à d'autres grands défis économiques, sociaux et environnementaux du monde « d'après ».

Risques a enfin souhaité réunir des experts du monde de l'assurance, **Thierry Derez**, **Bertrand Labilloy**,

Laurent Rousseau et **Oliver Wild**, afin de recueillir leur ressenti sur cette crise. À la fois employeurs, investisseurs et risk managers, la société se tourne vers les assureurs et leur demande d'empêcher les faillites d'entreprises, de relancer l'économie, et de prévenir des prochaines pandémies : leur en demande-t-on trop à la fois ?

Du point de vue sectoriel, l'assurance a fait face à une grande réorganisation interne. Alors que les métiers d'expertise et la spécificité internationale de la réassurance en faisaient un secteur de « terrain », les métiers de l'assurance ont dû accélérer leur numérisation. Les impacts financiers sur le secteur ont également été rapides et ont permis de souligner les interactions fortes au sein du bilan des assureurs : d'un côté, les passifs ont été soumis à l'irrationalité et à l'extrême volatilité des marchés financiers, tandis que l'actif a été soumis à un choc massif, directement lié à la pandémie et à l'arrêt de l'économie, particulièrement ressenti par les assureurs vie, soumis au risque de mortalité.

Le secteur est aujourd'hui confronté à une remise en cause de son modèle, et notamment celui de la gestion du risque pandémique. Alors que souvent présenté comme un secteur florissant, l'incompréhension est grande aujourd'hui pour les entreprises non assurées contre le risque de perte d'exploitation, les assureurs ne garantissant pas la couverture des conséquences économiques d'une pandémie. Pour les assureurs, il importe donc aujourd'hui d'être présents et solidaires dans la reconstruction de l'économie, via leur participation au Fonds de solidarité, ou encore via le sauvetage des entreprises ou l'aide à leur création.

Que restera-t-il de cela à la sortie de la crise ? Évidemment le chantier colossal et épineux de la couverture assurantielle des pandémies : le risque est-il assurable ? quels sont les besoins ? peut-on créer un pool de réassurance pandémique ? doit-on créer des *corona bonds* à l'instar des *cat bonds* et inciter ainsi les marchés financiers à participer à l'effort collectif ? Peut-être plus fondamentalement encore, les assureurs devront participer à une réflexion globale et institutionnelle sur le risk management pour ainsi guider l'État dans

l'identification, l'anticipation et les moyens de maîtriser les risques majeurs. Leur expertise devra être mise à disposition pour arbitrer entre efficacité et résilience, questionner la mondialisation, l'interdépendance, et l'émergence de nouveaux risques, et ainsi mieux préparer la société aux risques du monde « d'après ».

L'épidémie de Covid-19 et le confinement qu'elle impose aux sociétés sont une remise en cause inédite de nos savoirs et de nos pouvoirs. En débattant aujourd'hui de ce que nous savons et de ce que nous pouvons, *Risques* esquisse ici les prémices d'une nouvelle gestion économique et sociale des risques pour l'après-Covid.

L'IMPACT DE LA PANDÉMIE DE COVID-19 SUR L'ÉCONOMIE MONDIALE

Patrick Artus

Chef économiste et membre du comité exécutif, Natixis

Christophe Beaux

Directeur général, Medef ⁽¹⁾

François Ewald

Délégué général, Comité Médicis

Patricia Ferrand

Secrétaire confédérale, CFDT ⁽²⁾

Vice-présidente de l'Unedic et vice-présidente de Pôle emploi

Xavier Timbeau

Directeur, OFCE ⁽³⁾

Le 15 avril 2020, Risques a organisé un débat en visioconférence sur l'impact de la crise liée au Covid-19 en évoquant les conséquences macroéconomiques et sociales de l'épidémie ainsi que son impact sur la croissance. Ce débat était animé par Jean-Hervé Lorenzi, directeur de la rédaction et Philippe Trainar, membre du comité éditorial de Risques.

Risques : Peut-on dresser un premier bilan des conséquences économiques de cette pandémie ?

Patrick Artus : Nous vivons une récession particulière. Habituellement, les récessions proviennent d'une chute de la demande ; celle-ci provient d'une chute de la production, due à l'impossibilité pour la majeure partie des salariés d'aller travailler. La conséquence première, c'est que les politiques macroéconomiques que l'on met en place ne peuvent pas avoir comme objectif de redresser le PIB. La politique économique

mise en place par la plupart des pays est basée sur l'idée d'empêcher les faillites d'entreprises par le biais de subventions, de garanties, de baisses ou de crédits d'impôt, etc.

Deuxième point, les conséquences sociales : les gouvernements ont pris des dispositions pour venir en aide aux entreprises, notamment les petites entreprises, avec le soutien des banques centrales qui rachètent leurs dettes. Mais dans le domaine social, il reste le problème des salariés à contrat de travail court. On

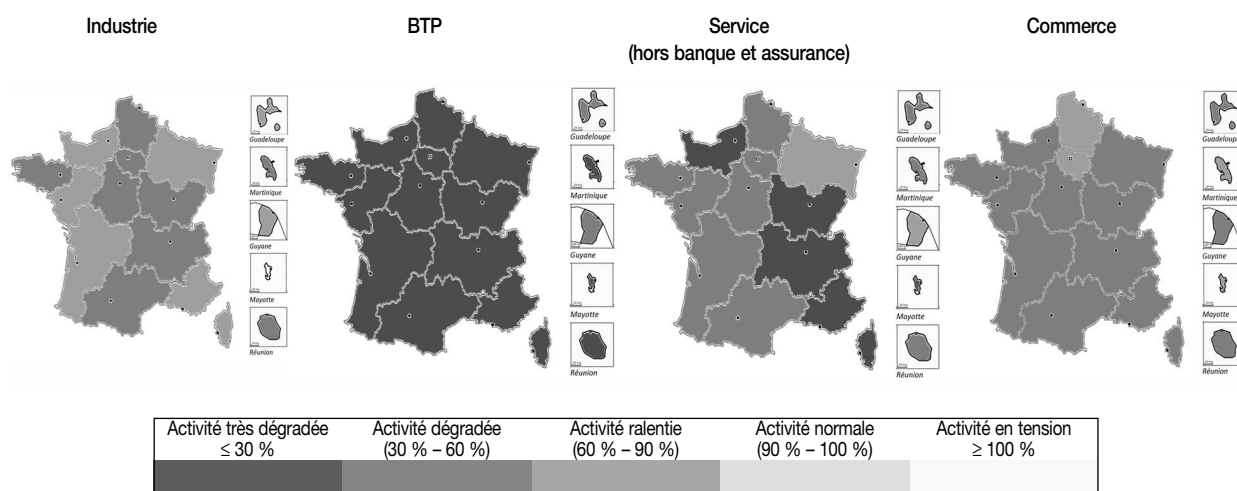
observe une hausse considérable du chômage, non pas pour les salariés à contrat de travail permanent (les CDI en France), mais pour les CDD, les intérimaires, les contrats de travail courts, qui ne sont pas repris par le filet de sécurité du chômage partiel. Ainsi, au prix d'un déficit public qui correspond environ au montant de la chute du PIB, on va probablement arriver à limiter le montant des faillites, mais on aura quand même une hausse importante du chômage. Celle-ci sera très inégalitaire puisqu'elle touchera les salariés déjà précaires au début de la crise, alors que ceux qui ont des contrats de travail plus stables sont relativement bien protégés en Europe. C'est la grande différence entre la situation américaine et européenne : aux États-Unis, les entreprises ajustent extrêmement violemment leurs emplois en essayant d'empêcher la montée du chômage. Il va donc y avoir aux États-Unis une très forte hausse du chômage, qui va provoquer une forte hausse des défauts de paiement des Américains sur leurs crédits, et donc une crise financière plus grave aux États-Unis qu'en Europe.

Christophe Beaux : Notre économie est plus impactée que celle de nos voisins européens, malgré des situations de confinement à peu près similaires (si je mets de côté l'Allemagne). Sur le baromètre territorial que nous avons réalisé (voir graphique 1), on voit que, toutes régions confondues, nous accusons une

baisse de 30 % à 35 % en moyenne, avec des secteurs encore plus impactés, comme le BTP. Cela touche tout le territoire du fait du confinement.

Quand on regarde par secteur, on retrouve ce taux de -35 % ; des secteurs comme la chimie ou les transports, sont assez impactés. Mais en comparant avec certains pays limitrophes – l'Italie, l'Allemagne et le Royaume-Uni –, on constate des différences. Dans ces pays, la production industrielle – notamment la chimie, la mécanique – va un peu moins mal qu'en France. Tous les économistes sont d'accord : le décrochage en France est plus marqué. On peut sans doute l'attribuer au message très fort envoyé par l'État au début du confinement – « restez chez vous, sauvez des vies » – qui a été très – voire « trop » – bien compris. Par conséquent, même pour les activités qui n'étaient pas formellement interdites par les pouvoirs publics, il y a eu un fort recul de l'activité, par des droits de retrait des salariés ou exercés, curieusement, par les employeurs eux-mêmes ne voulant pas risquer de voir leur responsabilité employeur engagée ultérieurement. Notamment dans le BTP, où nombre de patrons n'ont pas voulu exposer leurs salariés. C'est ce qui explique le taux élevé de chômage partiel : actuellement, plus de 8 millions de salariés sont au chômage partiel sur la vingtaine de millions de salariés du secteur privé. C'est considérable.

Graphique 1 - Baromètre territorial



Source : Remontées des adhérents du Medef.

Risques : Que pouvons-nous dire des conséquences sociales à ce jour ?

François Ewald : J'aborderais la question par le biais des mesures prises par le gouvernement. L'idée que si l'on maintient les choses en état, si on crée une espèce de situation d'apnée, les choses vont repartir comme avant, est une manière de ne pas voir ce qui se passe. En réalité, le confinement est lié à une situation sanitaire dont on a pensé qu'elle ne serait pas socialement tolérable, et deviendrait ingouvernable. La question du confinement a une dimension politique, elle est sociale au sens du contrat social. La grande question est la nécessité de reformuler le contrat social. La question posée dans la phase de reprise dans laquelle nous allons rentrer est : comment va-t-on reconstituer un contrat social ? La notion de solidarité, qui avait disparu de notre vocabulaire, a fait son retour. D'un point de vue idéologique, cette crise va remettre en scène, comme cadre philosophique nécessaire, la notion de solidarité, le lien que l'on a les uns avec les autres. On voit cette solidarité à la fois dans des gestes individuels, mais aussi dans l'attitude des entreprises, dans l'attitude des États, ou au niveau international. La question à venir est donc de repenser la solidarité.

Patricia Ferrand : Dans la continuité de ce qui vient d'être dit, j'évoquerais les questions relatives au marché du travail. Cette crise est totalement inédite. Les politiques publiques, et notamment la mise en place d'un nouveau régime d'activité partielle, qui a été restructuré au moment de l'état d'urgence pour inciter les entreprises à y avoir recours de façon massive, sont là pour éviter les licenciements. Mais cette crise sera loin de se limiter à la seule parenthèse du confinement. Aujourd'hui se dessine une crise beaucoup plus profonde, en termes économiques, vous l'avez dit, mais aussi en termes d'emploi et de chômage. Je voudrais insister sur ce qu'a souligné Patrick Artus. Aujourd'hui, les salariés les plus protégés sont ceux qui sont en emploi stable, long, en CDI ou fonctionnaires. Le marché français est caractérisé par sa dualité et la concentration de trajectoires très hachées pour 10 à 15 % de la population active ; ce sont les premières personnes qui vont subir les consé-

quences de la baisse d'activité, baisse qui va perdurer. On a donc des fins de CDD. Ils ne vont pas énormément faire augmenter les statistiques d'inscription à Pôle Emploi, car pour certains d'entre eux, dès lors qu'ils sont en contrat court, ils sont déjà inscrits. En revanche, la masse d'allocations versées va considérablement augmenter, même si, globalement, la hausse du chômage dans les trois catégories A, B et C pourra apparaître, dans un premier temps, plus limitée.

Le deuxième point concerne le social. Au-delà des fractures entre personnes visibles et invisibles du marché de l'emploi, certaines fractures sont accentuées au sein des entreprises, entre ceux qui sont en télétravail et ceux qui sont au travail, au front, avec au démarrage plus ou moins d'équipements de protection individuelle et une organisation du travail qu'il fallait réinventer, mais aussi entre ceux qui sont en télétravail et ceux qui sont en activité partielle. On va avoir d'un côté des gens qui vont pouvoir épargner et qui conservent la totalité de leur salaire, et d'autres qui vont avoir des pertes de rémunération, non seulement liées à l'activité partielle qui n'est pas rémunérée à 100 %, mais aussi à l'absence de restaurant d'entreprise ou de subventions de la mairie pour la cantine... En termes de revenus, certaines familles vont avoir des fins de mois difficiles. La reprise sera également marquée par des tensions sur le temps de travail, entre ceux qui travailleront intensément et ceux qui auront perdu leur emploi.

On s'interroge sur la façon dont on va essayer de faire vivre une autre solidarité. Cette crise met en évidence une fracture entre des activités essentielles, qui sont aujourd'hui des métiers à forte valeur ajoutée sociale, mais souvent peu valorisées économiquement, socialement et en termes de rémunération, et les autres. Des tensions risquent de se créer au sein des entreprises avec ceux qui ont été un peu plus protégés, notamment par les politiques publiques d'activité partielle.

Xavier Timbeau : Nous sommes effectivement dans une situation particulière, où l'économie a été mise « sous cloche ». Deux choses sont à prendre en considération pour l'après.

- Sur le plan économique, même si beaucoup de choses ont été faites pour les entreprises, nous allons sortir très abîmés de cette période. Les reports de créances risquent de ne pas suffire pour absorber le choc. 30 % de baisse d'activité laisse des traces, même avec le chômage partiel. Les ménages auront beaucoup d'épargne. Auront-ils envie de consommer ? Pourra-t-on produire ce qu'ils ont envie de consommer ? Vont-ils consommer la même chose qu'avant ? ou de grandes mutations structurelles inattendues se produiront-elles une fois le confinement terminé ? Comment va-t-on faire pour absorber toutes les conséquences de cette crise ? Pour réduire la dette publique, va-t-on choisir la répression financière, l'inflation ? va-t-on choisir d'augmenter les impôts ? Tous ces choix vont conditionner ce qui va se passer.

Ce choc est à la fois symétrique et asymétrique. Il est symétrique parce qu'il touche tous les pays. Il est asymétrique parce qu'il ne va pas toucher les pays de la même façon, pour différentes raisons. Il va y avoir ce que l'on sera capable de récupérer par soi-même, il y aura aussi les conséquences des politiques suivies dans les différents pays. La trajectoire des États-Unis est différente. Que va-t-il se passer dans le monde en sortie de confinement en raison des choix des pays ? Trump a 2 000 Md\$ US de clientélisme à mettre en œuvre ; cela peut conduire à des gaspillages de ressources phénoménaux, avec des conséquences assez inattendues.

- Le deuxième aspect est sanitaire. Le confinement ne va pas tuer le virus. Il l'a mis en sommeil pour éviter la saturation des urgences. Dès que l'on va déconfiner, le virus va prospérer à nouveau. Un des enjeux est d'arriver à déconfiner en modifiant nos comportements afin que la vitesse de circulation du virus soit suffisamment réduite pour que le prochain pic épidémique se produise dans suffisamment longtemps pour espérer avoir augmenté significativement la capacité des hôpitaux ou que l'on ait un remède, ou un vaccin, que l'on ait réussi à diminuer le nombre de personnes nécessitant des soins critiques, à bien protéger les plus âgés, qui n'auront pas été déconfinés. Avec l'hypothèse que le fait de ne pas les déconfiner permettra de ne pas les contaminer.

Ce que l'on sait de la grippe de 1918 est que la première vague a été terrible, la seconde et la troisième encore plus. Ce sont des éléments à prendre en compte. Le confinement est un effort considérable ; on aimerait en rester là, mais rien ne nous indique aujourd'hui que nous allons pouvoir en rester là.

Risques : Si on laisse de côté les questions sociales et la modification des comportements sociaux, qui peuvent avoir une nature structurelle dans le domaine économique, sommes-nous plutôt dans un choc de demande qui n'altère pas fondamentalement la structure économique, laquelle se retrouve, à l'issue du confinement, extrêmement productive – et tout le monde peut reprendre son travail dès lors qu'il n'y a pas de faillite majeure – ? ou y a-t-il une modification structurelle fondamentale qui intervient au cours de ces deux mois ?

Patrick Artus : Tout d'abord, les États et les entreprises vont sortir avec un endettement colossal, ce qu'on appelle le « *debt overhang* ». On peut considérer que les États ne vont pas essayer de réduire leur endettement ; cela n'aura donc pas d'effet restrictif sur l'économie. Pour l'endettement des entreprises, le doute s'impose. Toutes les entreprises avec lesquelles nous parlons nous expliquent qu'elles mettent en place des plans d'économie pour baisser la masse salariale, les investissements. La vraie menace pour la suite est cet héritage d'un endettement très élevé.

Il va y avoir un changement profond de la structure de la demande (observé en Chine après le déconfinement), à savoir un basculement vers les biens non durables au détriment des biens durables. Cela a du sens : si l'on a une aversion au risque, on ne s'endette pas, or l'endettement est associé aux biens durables. Ensuite, on voit en Chine un mouvement important vers tout ce qui est en ligne. Les Chinois continuent à consommer en ligne alors même qu'ils pourraient faire autrement. Il y a un basculement de la nature de la consommation vers l'e-commerce au détriment de tout le reste. Le basculement durable/non durable est très important ; cela veut dire que des secteurs comme l'aviation, l'automobile, les biens d'équipement

seraient durablement pénalisés au profit de l'habillement, des services à la personne, des télécoms, etc. Cela paraît légitime : un économiste peut penser que s'il y a beaucoup d'incertitude, il y a une réticence à l'endettement, donc à l'achat de biens durables.

Patricia Ferrand : Nous allons être en tension permanente entre la reprise et le *business as usual*, et ceux qui voudront modifier complètement le modèle. Il faut trouver une voie de passage entre ces deux grandes postures. Des évolutions étaient certainement déjà en cours, mais ce qui est certain, c'est que le virus sera toujours là ; donc dans tous les cas, les responsabilités propres des uns et des autres seront en jeu. Les expériences vécues pendant le confinement pourront nous aider à imaginer la suite en termes de nouvelles actions collectives. Vous avez parlé des modèles de consommation, de la santé. Il y a d'autres axes de réflexion à développer, j'en citerais trois :

- un premier axe autour du modèle de production d'un point de vue macroéconomique (Patrick Artus a rapidement cité les filières stratégiques). Au sein des organisations productives, il y aura des enjeux d'organisation du travail, de santé au travail, de gestion des compétences, qui vont être réinterrogés et réimpulsés. Toute l'expérience du télétravail en masse et les nécessités de santé vont aussi conduire à des réorganisations ;
- un deuxième axe autour du modèle de protection sociale que l'on veut construire. Nous allons passer la crise en nous endettant, mais il faudra s'interroger sur le sens de tout cela. Je parle notamment du régime d'assurance chômage. La réforme annoncée pour le 1^{er} septembre n'a plus de sens dans le contexte actuel. Il ne faut pas oublier que l'activité partielle, même si c'est un dispositif d'État, est payée à 30 % par le régime de l'assurance chômage ; cela coûte aujourd'hui au régime d'assurance chômage 1 milliard d'euros par semaine. C'était un régime qui allait enclencher son désendettement. Avec 15 ou 20 milliards supplémentaires d'endettement, il faudra se réinterroger sur le sens du régime et son financement ;
- le troisième grand axe tourne autour d'un modèle de gouvernance démocratique, notamment la place

des partenaires sociaux, avec d'autres acteurs de la société civile, dans cette reconstruction. Il me semble qu'il y a pour eux une place à réinventer et à infléchir des orientations limitant les débats qui préexistaient avant la crise.

Risques : Certaines caractéristiques des économies mondiales ont toujours été présentes : guerres commerciales, contrat social, tensions entre catégories d'emplois. De votre point de vue, la trajectoire des économies mondiales est-elle déterminée par la pandémie ou était-elle déterminée par des structures, des éléments déjà présents dans l'histoire de l'économie ?

Xavier Timbeau : La pandémie révèle des peurs et des craintes, comme celles du consommateur chinois : le commerce en ligne, par exemple, va être préféré au commerce direct. La peur du consommateur va probablement intervenir. Je pense qu'il va y avoir un autre choc structurel sur le tourisme, qui va être très fortement réglementé et régulé.

Avant d'imaginer le monde d'après, il faut imaginer la période intermédiaire, qui sera celle du bilan de la crise, un bilan à la fois sanitaire et économique. Cela va être redoutable pour chacun des États. Chaque pays devra expliquer pourquoi il a une moins bonne performance économique en termes de dette, en termes de faillite, en termes de décès. La crise qui va suivre sera construite sur ce bilan ; et elle va être éminemment politique, et morale.

François Ewald : De ce point de vue, il est intéressant de voir comment les pays d'Asie n'ont pas réagi face à l'épidémie comme les pays occidentaux. Un pays comme la Corée du Sud ne s'est pas laissé prendre par l'idée de l'immunité collective, qui consiste en principe à laisser le virus diffuser le plus vite possible, malgré tout le mal qu'il peut faire dans la mesure où seule une minorité serait vraiment affectée, pour en être débarrassé ensuite. Elle a considéré que le virus ne devait pas pénétrer dans son pays, et s'est organisée économiquement, sanitaire et politiquement dans cette perspective. Les Occidentaux ont eu une position tout à fait différente, celle de l'immunité

collective, jusqu'au moment où elle n'a plus été supportable politiquement, ce qui a produit le confinement, qui est une impasse complète. Il fallait ne pas avoir à confiner. Les vrais humanistes, ceux qui combattent le mal, ceux qui n'acceptent pas les calculs utilitaristes sont aujourd'hui en Orient. On oppose, en Occident, l'économie et le sanitaire. Comment penser la place d'un système sanitaire dans l'organisation économique ? Une charge ou un investissement ? On considérerait que c'était plutôt un coût. Ce que l'on découvre à travers cette pandémie, c'est que la qualité d'un système sanitaire est le garant en dernier ressort du système économique et financier. On aura peut-être à l'avenir une autre considération sur ce type de dispositif, d'un point de vue économique même.

Patrick Artus : Une vision positive des choses consiste à dire que l'on va recommencer à s'occuper du long terme, et que cette crise est communément interprétée comme résultant de notre refus de nous occuper du long terme. On a considéré que les systèmes de santé étaient des coûts budgétaires à court terme, on n'a pas regardé à long terme. Même chose pour le système d'éducation, pour le climat, pour les délocalisations. De cette crise il pourrait sortir un bien, le retour à une programmation longue de nos besoins, des activités stratégiques, du rôle de l'État qui serait recentré sur ces questions de long terme.

On peut s'attendre effectivement à ce qu'il y ait une tension sociale extrêmement forte en sortant, parce que l'on va reprocher aux gouvernements successifs de ne pas avoir eu cette préoccupation du long terme, et parce que c'est une remise en cause des hiérarchies sociales. Les plus utiles dans la société ne sont pas ceux qui ont les rémunérations les plus élevées ; cela peut aller assez loin en termes de tensions sociales en sortie de crise.

Risques : Que peuvent nous dire le Medef et la CFDT sur la période de transition pour sortir du confinement ?

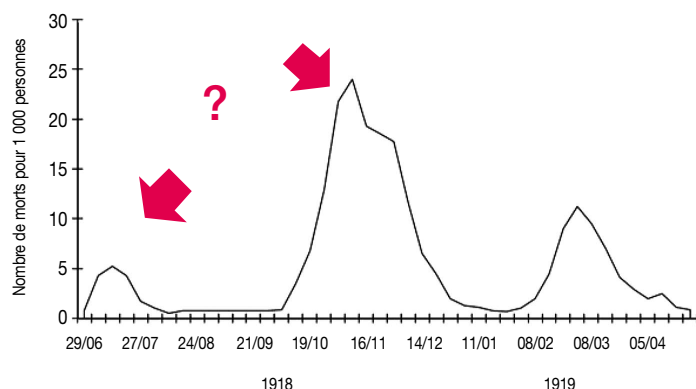
Christophe Beaux : Les déclarations publiques ont permis de passer un cap, mais elles ont eu l'inconvé-

nient de créer certaines ambiguïtés, en particulier sur le port du masque, sur les tests, sur le *tracking*, dont les conditions d'application ne sont pas précisées aujourd'hui. Au moment du déconfinement, si l'on veut que les gens reprennent le travail dans la confiance, et ne pas déclencher une seconde vague de contamination, il faut que les conditions du déconfinement soient extrêmement claires. Or, on voit dans les sondages faits après l'intervention du président de la République le 13 avril qu'il y a une bonne compréhension sur la prolongation du confinement d'un mois mais une incompréhension sur la réouverture des écoles, les enfants pouvant être des porteurs asymptomatiques du virus, tandis que deux millions d'étudiants n'auront pas le droit de reprendre les cours. De même, des tests réservés seulement aux personnes symptomatiques, qui ne permettent pas de faire un tri, ne permettront pas de détecter les porteurs asymptomatiques. Une autre ambiguïté concerne les activités autorisées à reprendre le 11 mai, et celles qui ne le seront pas, comme les restaurants, les cinémas, etc.

Même si comparaison n'est pas raison et si le passé n'est en rien prédictif, il est intéressant d'observer la courbe de mortalité de la grippe espagnole (voir graphique 2 p. 25), qui a connu plusieurs vagues étalées sur deux ans : cent ans plus tard, sommes-nous dans la partie gauche du graphique, et nous acheminons-nous vers un deuxième pic beaucoup plus grave ? Ou bien sommes-nous déjà à cette deuxième vague et allons-nous vers un ultime soubresaut puis la sortie de l'épidémie ? La grippe espagnole a eu trois vagues successives. Nous devons être extrêmement prudents dans la façon dont nous allons nous déconfiner, pour éviter d'avoir à nous confiner une nouvelle fois. Toutes les stratégies dont nous sommes en train de parler pour « l'après » risquent de ne pas voir le jour si nous n'arrivons pas à sortir du déconfinement dans de bonnes conditions.

François Ewald : Si pendant la crise la nation tient par son système sanitaire (le héros est le médecin), pendant la reprise, l'institution qui va jouer le rôle du système sanitaire, ce sera l'entreprise. Toute la question

Graphique 2 - Mortalité de la grippe espagnole



Source : London Business School.

est de repenser l'entreprise : dans sa dimension sanitaire, dans sa solidarité avec les parties prenantes, mais aussi dans sa dimension politique de garant de l'indépendance nationale. C'est un enjeu fondamental qui va complètement renouveler la notion de la responsabilité de l'entreprise. Ce qui est passionnant, l'enjeu pour lequel nous devons être un peu militants, est de voir comment l'organisation sociale va se modifier à travers l'entreprise. L'institution clé – avec l'État –, c'est l'entreprise. Toute la question pour les pouvoirs politiques dans la période qui s'ouvre est de faire en sorte que l'entreprise soit en mesure de jouer son rôle. Mais c'est aussi aux entrepreneurs de se penser comme l'institution à travers laquelle la société va se réinstituer.

Christophe Beaux : Je suis d'accord mais il ne faut pas oublier qu'en droit français l'employeur est responsable de la santé du salarié au travail. Dans cette période difficile, le concept n'a pas été modifié sur le plan législatif. Il a été explicité par la ministre du Travail, dans une circulaire qui précise que cette responsabilité est une « obligation de moyens », et non pas de résultats. Mais cela n'a malheureusement pas de valeur légale. Ce sera au juge souverain d'apprécier, dans six mois, dans un an ou dans trois ans, si le responsable d'un décès par coronavirus est l'employeur. Les employeurs ne souhaitent pas se retrouver dans la situation de l'amiante ou du plomb. J'entends le discours dans lequel l'entreprise doit être « le cadre de rapports sociaux réinventés », mais il faudrait aussi

que les pouvoirs publics, qui ont le pouvoir d'édicter le droit, avec le conseil du corps médical, puissent émettre des règles claires, pour que la responsabilité des employeurs soit encadrée de façon précise. Or, nous en sommes assez loin aujourd'hui.

Patricia Ferrand : Ce débat est particulièrement intéressant, notamment sur le rôle de l'entreprise. Il faut redéfinir ce qu'est l'entreprise : des actionnaires mais aussi une communauté, avec l'ensemble de ses parties. Cela ouvre de nouveaux axes de réflexion.

Risques : Très rapidement, que souhaitez-vous pour les années qui viennent ?

Patrick Artus : Premier point, je ne reviens pas sur ce que j'ai dit sur le long terme. C'est extrêmement important. Reste à savoir quels seront les moyens. On va avoir des États et des entreprises extrêmement endettés. Toutes ces ambitions de long terme sont onéreuses ; il y aura un problème de financement.

Deuxième point : les économistes doivent réfléchir sur la chaîne de réassurance dans cette crise. Sans l'aide massive des États aux entreprises, leur taux de faillite aurait été catastrophique. Le secteur privé n'aurait pas passé la crise. Les États ont assuré les entreprises, mais ils n'ont eux-mêmes pas été capables de fournir cette assurance. Sans aide, la France ne pourrait pas émettre 9 % du PIB de déficit public sur les marchés financiers sans faire exploser ses taux d'intérêt. Un second étage est la Banque centrale européenne (BCE) ; en achetant les dettes des États, les banques centrales ont permis aux États de jouer leur rôle d'assureur vis-à-vis des entreprises. Une question est très importante : est-ce un repas gratuit (*free lunch*) ? A-t-on trouvé en dernier ressort un assureur sans aucun coût pour cette assurance ? La monétisation massive des dettes permet aux États de faire face à la crise, au moins pour cette année. Que va-t-on payer comme coût de cette pratique ? Il y a trente ans, nous aurions tous répondu : il y aura de l'inflation, parce qu'une énorme création monétaire amène de l'inflation. Mais aujourd'hui, on sait qu'il n'y a plus de lien entre la création monétaire et

l'inflation, il n'y a qu'à regarder le Japon pour s'en convaincre. Donc, quel coût allons-nous payer pour avoir monétisé ces énormes déficits publics ? C'est peut-être de l'instabilité financière, des bulles sur le prix des actifs, de la volatilité des marchés financiers, de la volatilité des capitaux ? Cela a forcément un coût. Cette pratique de réassurance en chaîne a abouti à la BCE. Je ne peux pas croire qu'il n'y ait pas de coût collectif à payer pour avoir fait cela, et pour avoir laissé exploser la quantité de monnaie.

Christophe Beaux : Sur le graphique 3, on voit que le ratio de dette/PIB de 100 % – frontière dangereuse qu'il ne faut pas franchir – a en réalité été déjà franchi plusieurs fois dans l'histoire récente de l'humanité, notamment au XIX^e siècle, et bien sûr au milieu du XX^e siècle, après la Grande Dépression et la Deuxième Guerre mondiale. Finalement, notre ratio d'endettement public moyen, qui est proche de 100 % du PIB dans la zone euro, laisse en théorie des marges de manœuvre !

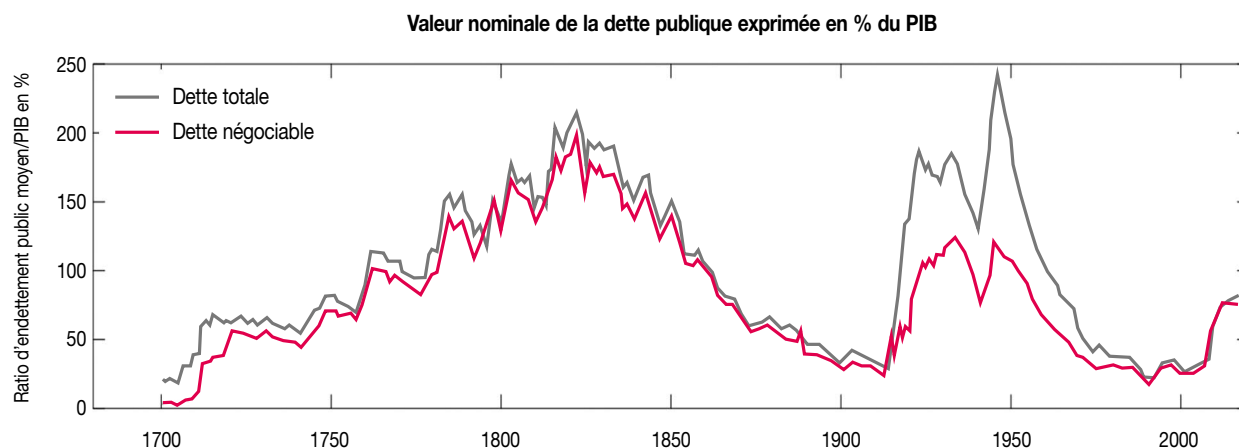
Tout va dépendre du scénario de sortie. Nous avons tous vu les scénarios du Haut Conseil des finances publiques (HCFP), rendus publics hier (figure 1 p. 27). Va-t-on vers une « courbe en V », avec une reprise assez rapide et un taux de croissance identique à celui précédant la crise ? Ou au contraire, sera-t-on durablement sur un plateau plus bas, pour des raisons

évoquées par d'autres sur les changements de consommation ou d'habitude, notamment vers la consommation en ligne ?

Si l'on regarde à plus long terme, dans son discours du 13 avril 2020, le président de la République a proposé quatre axes intéressants :

- la relance conjoncturelle et sectorielle avec l'annonce d'un plan de soutien des activités impactées. À quelle hauteur ?
- la souveraineté : il a annoncé une démarche pour retrouver une certaine souveraineté de la France, à l'échelle du pays et à l'échelle européenne, dans les matières agricoles, dans les industries de santé... On a vu par exemple que 80 % des principes actifs des médicaments provenaient de Chine, ce qui est inacceptable. Également indépendance industrielle et technologique. Tout cela n'est évidemment possible que si nous sommes capables de changer de paradigme et de délaisser l'impératif de la concurrence par les prix. Cela concerne le prix du travail : si on continue à se battre avec des ateliers en Chine ou ailleurs, qui ont un coût du travail beaucoup plus faible, et que le prix final pour le consommateur est l'alpha et l'oméga des règles de compétition mondiale, on ne pourra pas s'en sortir. On ne pourra pas rapatrier des secteurs ou des morceaux de secteurs entiers en Europe. C'est

Graphique 3 - Une marge pour s'endetter encore ?



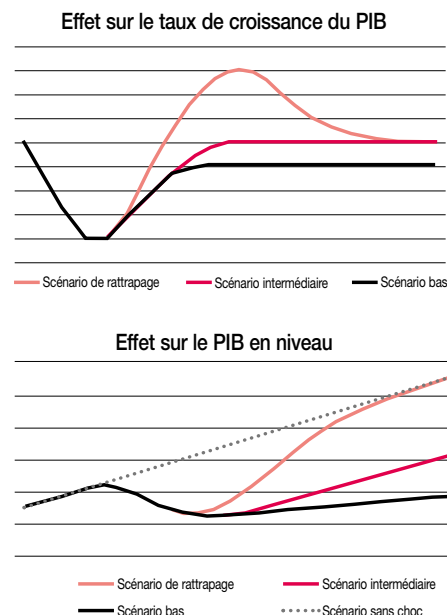
Source : Ellison-Scott, 2020.

Figure 1 - Trois scénarios de reprises

Scénario de « rattrapage » : après être descendu en dessous de la trajectoire qu'il suivait avant la crise, le PIB finit par y revenir ; dans ce scénario le fonctionnement de l'économie n'est que temporairement altéré et les capacités de production sortent intactes de la crise ; les pertes de croissance sont intégralement compensées par un surcroît de croissance dans la période qui suit.

Scénario « intermédiaire » : le PIB retrouve un rythme de croissance identique à celui d'avant la crise mais sans rattrapage des pertes enregistrées pendant la crise ; notamment, les faillites d'entreprises résultant de la crise et le report de certains projets d'investissement amputent les capacités de production de l'économie ; le niveau du PIB est alors durablement inférieur à celui qui aurait prévalu en l'absence de crise ; les investissements, notamment en R&D, retrouvent toutefois leur croissance d'avant la crise et le potentiel de croissance de l'économie n'en est pas affecté.

Scénario « bas » : le taux de croissance du PIB diminue de manière durable par rapport à celui observé avant la crise ; les investissements, notamment en R&D, sont cette fois affectés durablement, du fait de contraintes de financement comme de la nécessaire réallocation des moyens pour traiter les problèmes structurels révélés par la crise ; le potentiel de croissance de l'économie en est réduit. Dans un tel scénario, le PIB en niveau s'écarte progressivement de la trajectoire qui aurait prévalu en l'absence de crise.



Source : Avis rendu par le Haut Conseil des finances publiques (HCFP) le 14 avril 2020.

un vrai enjeu de savoir ce que nous voulons faire en termes de relocalisation industrielle, pour retrouver cette souveraineté.

- l'environnement : ce doit être l'occasion de franchir une étape supplémentaire dans la politique de verdissement et de décarbonation de l'économie ;
- la cohésion sociale (déjà évoqué par Patricia Ferrand) : le chef de l'État a fait une allusion très explicite à l'article premier de la Déclaration des droits de l'homme de 1789. Comme l'a dit Patrick Artus, nous avons devant nous un débat sur la hiérarchie des rémunérations par rapport à « l'utilité sociale » de nos concitoyens, qui apparaît de façon différente de celle dont nous avions l'habitude.

Si ces quatre questions restent à l'agenda du chef de l'État, elles vont se heurter à des bouleversements économiques assez profonds.

Comme l'a dit Patrick Artus, des changements vont intervenir dans la hiérarchie du prix des actifs. La politique monétaire va-t-elle déclencher de l'inflation ou pas ? Des bulles financières vont-elles apparaître ?

C'est probable. Nos concitoyens vont-ils en profiter pour accentuer cette tendance de déconsommation que l'on observe depuis quelque temps ? C'est aussi une question. L'augmentation des déficits publics et de la dette va-t-elle avoir pour effet d'assécher les liquidités, ou est-ce qu'au contraire, cela va déclencher une épargne de précaution ? Nous n'avons pas la réponse aujourd'hui à ces questions, qui vont structurer le paysage pendant un certain temps, et vont rendre possible ou pas le fait d'atteindre les objectifs franco-français que le président de la République a assignés. Il faudra vérifier ce qu'il en advient à l'échelle européenne.

Il y aura des bouleversements sociaux importants, liés par exemple à l'isolement des gens qui vont continuer à être confinés ou qui vont être reconfinés, sans doute une croissance de la pauvreté ou des inégalités salariales, en raison du chômage, et donc des sollicitations encore plus importantes des finances publiques via les transferts sociaux.

Le télétravail va aussi provoquer des bouleversements entre ceux qui peuvent être en télétravail et les autres ; une polémique s'est créée ces dernières semaines entre

les cols bleus et les cols blancs. Cela peut accentuer les disparités sociales.

Pour terminer, on peut se poser la question sur les effets de ces bouleversements dans la sphère politique et géostratégique : on pense à la montée des populismes, à l'ébranlement de la construction européenne, et à d'autres effets plus lourds de rééquilibrage de pouvoir entre les grands blocs dans le monde. Nous sommes à l'orée de très grands changements.

Patricia Ferrand : Au-delà de ce que j'ai dit précédemment, de grandes questions se posent à nous. Le choix a été fait d'investir massivement pour qu'il y ait une protection maximale pendant cette crise, dans l'objectif d'un rebond très rapide de l'économie, et avec le moins de changements possibles. Des investissements sont faits, qui se traduisent d'abord par un endettement majeur, alors même que se posent des questions redoutables de changements structurels extrêmement importants, de nouvelles solidarités à créer. De nouvelles tensions sont à venir parce que le futur va être en partie contraint par ces investissements de court terme, au risque de limiter les modifications structurelles à entreprendre.

Xavier Timbeau : Je crains que le monde d'après soit un monde de tensions, de choix et de situations très difficiles ; tensions entre le besoin de préparer le long terme, donc de préparer le changement climatique, et de structurer nos sociétés autour de ce projet... Passer d'une espèce de consumérisme excessif à la recherche de l'efficacité économique, et la moduler par le souci du long terme... Mais nous allons aussi rencontrer des problèmes de court terme : la question de la gestion des dettes, de la politique monétaire et de la gestion de l'après-crise. Il va être très difficile d'articuler ces deux dimensions.

On peut craindre que ces tensions conduisent à des effondrements : impossibilité de l'action politique, retour à un individualisme encore plus forcené, qui sera justifié par une forme de xénophobie, qui associera l'étranger à celui qui apporte les maladies, avec leurs coûts et leurs conséquences.

Risques : Cette crise a révélé l'impréparation de beaucoup de pouvoirs publics, dont ceux de la France, et une absence de risk management public. De plus, au moment où la crise, que l'on n'a pas su prévenir, explose, comme nous n'avions pas énormément de moyens pour la gérer, nous nous sommes immédiatement tournés vers la politique monétaire. N'est-ce pas le grand défi à venir de l'État providence ? Dernier point, on voit que les politiques vont apporter des crédits. Quels seraient les moyens pour apporter des fonds propres ou transférer des subventions ?

Patrick Artus : Travaillant en entreprise et présidant quelques comités d'audit, je suis frappé du temps que nous passons à établir la cartographie des risques, à essayer d'identifier (à court, moyen ou long terme) ce qui peut être un risque pour l'entreprise, dans tous les domaines : financier, économique, environnemental, social, de ses produits, de son environnement, de ses concurrents... Les États devraient s'inspirer des comités d'audit et faire une cartographie des risques pour essayer de comprendre ce qui peut être dangereux pour la société, à tous les horizons, et essayer de prévoir une réponse à l'avance, si quelque chose se réalisait. C'est la grande différence entre le monde de l'entreprise et le monde public dans la réflexion sur les risques.

L'État va crouler sous les besoins : il va devoir supporter l'économie, dépenser plus pour la santé, augmenter les salaires d'un certain nombre de fonctionnaires, dépenser plus dans l'éducation. Il y aura des requalifications majeures ; il y aura un changement de la structure sectorielle de l'économie, certains devront changer complètement d'activité, il faudra les aider à le faire, payer pour les nouvelles technologies, financer une partie des relocalisations. Tout ceci ne pourra pas être fait dans le long terme, en présentant la facture à la Banque centrale. Ceci ne peut être fait que dans une crise. La Banque centrale a vocation à monétiser les déficits cycliques en cas de crise, elle n'a pas vocation à monétiser les déficits structurels qui viennent des politiques économiques.

Une question importante va se poser pendant cette politique de reconstruction : les choix de l'État. Il va

falloir que l'État arrête de prendre en charge certains services. S'il veut faire du stratégique, il va falloir qu'il arrête de dépenser de l'argent dans d'autres domaines. Une des réflexions post-crise va être : où l'État est-il le plus utile ? où peut-il arrêter ? où n'a-t-il pas investi suffisamment ? La technique consistant à envoyer la facture à la BCE ne peut fonctionner que pendant quelques trimestres de crise. Cela ne peut pas être une technique du long terme.

Il faut aussi comprendre que les projets d'investissement à long terme qui sont nécessaires exigent des financements de coûts faibles pour être réalisés. On peut alors imaginer, soit des subventions de l'État

aux entreprises concernées (ce qui a été fait pour les batteries électriques), soit un financement mixte avec des fonds publics de taux d'intérêt faibles et des fonds propres venant des entreprises.

Notes

1. *Mouvement des entreprises de France.*
2. *Confédération française démocratique du travail.*
3. *Observatoire français des conjonctures économiques.*

ÉVOLUTION DE LA PANDÉMIE DE COVID-19 QU'AVONS-NOUS APPRIS, OÙ EN SOMMES-NOUS ?

Laurent Abel

Directeur du laboratoire de génétique humaine des maladies infectieuses, Inserm U1163

Institut Imagine

Denis Castaing

Professeur émérite de chirurgie digestive à l'Université Paris-Orsay

Arnaud Fontanet

Directeur du département de santé globale de l'Institut Pasteur

Professeur du Cnam

Pour le deuxième débat organisé sur le thème de la pandémie de Covid-19, la revue Risques a souhaité faire le point sur l'état des connaissances médicales acquises après cinq semaines de confinement, et sur les leçons sanitaires à tirer pour le monde d'après. Ce débat s'est déroulé en visioconférence le 21 avril 2020. Il était animé par François-Xavier Albouy, Pierre Bollon et Philippe Trainar, membres du comité éditorial de Risques.

Risques : Peut-on dresser un premier bilan de la pandémie de Covid-19 ? Les différences constatées entre les régions et entre les pays peuvent-elles s'expliquer par l'efficacité des mesures prises ou par d'autres facteurs ? Quelles leçons en tirer par rapport à d'autres pandémies ?

Arnaud Fontanet : À l'échelle mondiale, il est difficile de résumer la situation, tant les situations sont diverses. En quelques mots : la Chine, après une période de confinement dur, sort de ce confinement prudemment, notamment pour la province de Hubei. Nous les regardons avec beaucoup d'attention pour voir s'il y aura une reprise de l'épidémie ou pas. Pour l'instant,

les nouveaux cas sont des cas importés. En Asie, on voit quelques pays qui résistent, notamment Taïwan, la Corée du Sud et Hong Kong – Singapour a de plus en plus de difficultés. Ce sont des pays qui ont mis en place des méthodes de contrôle de l'épidémie qui leur permettent de conserver un certain niveau d'activité sociale et d'activité économique, ce qui est très intéressant pour nous qui nous acheminons vers une période de levée du confinement en France. En Europe, la situation est assez proche pour l'Italie, l'Espagne et la France, qui sortent de la période la plus dure, avec un lourd tribut payé à l'épidémie. L'Angleterre est encore en train de batailler fort. Et puis des pays du Nord de l'Europe, qui y ont jusqu'à

présent échappé, et qui, eux aussi, envisagent une sortie du confinement parce qu'ils ont besoin d'une reprise de la vie économique et sociale. Les États-Unis sont actuellement dans le pic épidémique et la situation est très inquiétante ; d'une part, en raison du système de fonctionnement du pays – avec des États et un gouvernement fédéral – qui crée une certaine cacophonie, des difficultés de prise en charge de certaines personnes en l'absence de couverture sociale pour plus de 30 millions d'Américains, de la présence de facteurs de risque d'aggravation de la maladie chez un nombre important d'entre eux (surpoids, hypertension et diabète) ; d'autre part, l'absence de protection des travailleurs, qui sont obligés de travailler même s'ils sont eux-mêmes contagieux, et les difficultés de faire respecter le confinement font craindre que les États-Unis ne subissent une épidémie très sévère. Enfin, on a une situation assez étrange dans les pays d'Afrique, où l'on voit l'épidémie s'installer très lentement, mais sûrement, avec la crainte d'un moment de bascule où l'épidémie pourrait s'enflammer ; même chose pour l'Inde pour laquelle nos données sont parcellaires, mais où l'on se dit qu'avec la densité humaine et la fragilité des systèmes de santé, les risques sont énormes.

En France, nous en sommes maintenant à un mois de confinement. Pour rappel, le confinement a été mis en place pour protéger nos services de réanimation qui avaient vu un important afflux de patients arriver dans la première semaine de mars. Il a bien fonctionné. Dans une publication ⁽¹⁾ mise en ligne ce matin par nos collègues de l'unité de modélisation des maladies infectieuses dirigée par Simon Cauchemez, on constate que le nombre de reproduction – estimé à 3,3 au moment où le confinement a été mis en place – est descendu à 0,5 – soit une baisse de 84 % ; ce qui est très important. Ce résultat était attendu ; mécaniquement, le confinement, qui limite les contacts des individus avec l'extérieur, devait fonctionner. Cela s'est traduit par une baisse des nouveaux cas d'hospitalisation et d'admission en réanimation. Il y a encore près de 6 000 patients en réanimation ; ce nombre baisse progressivement. Nous étions à près de 8 000 au moment du pic. On s'attend à une amélioration sur ce point.

Les estimations laissent entendre qu'à l'échelle nationale, à peu près 5,7 % de la population a été infectée lors de cette première vague épidémique ; ce chiffre varie selon les régions. Les deux régions les plus touchées sont le Grand-Est et l'Île-de-France (de 11 à 12 %). Quelques régions intermédiaires, comme l'Oise et la Bourgogne-Franche-Comté, sont autour de 6 %. Sur le reste de la France, on est plutôt à 3 %. La Bretagne reste la région la moins touchée.

On s'attend, vers la mi-mai, date proposée pour la levée du confinement par le président de la République – levée qui sera très progressive –, à avoir environ 1 000 à 3 000 nouvelles infections par jour, et un taux d'immunité de la population, même dans les régions les plus touchées, qui ne nous protégera pas lors de la reprise de l'activité. C'est le côté un peu paradoxal de ce confinement, qui d'un côté protège mais qui, de l'autre, ne nous fait pas du tout avancer par rapport au potentiel de reprise de l'épidémie. L'idée générale du déconfinement est de garder une pression très forte sur ce virus dont on sait qu'il est très contagieux, mais en changeant la façon d'exercer cette pression, et avec des modalités qui sont plus compatibles avec une reprise de la vie économique et sociale.

Risques : Connaissons-nous, à l'heure actuelle, la nature de ce virus ? S'il est plus dangereux, à quoi peut-on s'attendre à l'avenir ?

Laurent Abel : Il s'agit d'une pandémie tout à fait exceptionnelle. Elle est de l'ampleur de la pandémie de grippe espagnole, par son importance et par le nombre de personnes infectées. La mortalité globale, toutes tranches d'âge confondues, sera probablement inférieure à 1 %. Cependant, comme vous le savez, elle est particulièrement élevée dans certaines tranches de la population, évidemment chez les sujets âgés, où elle atteint 10 à 20 % ; ce qui est considérable.

Un autre aspect intéressant à souligner est qu'il s'agit d'une primo-infection pour l'ensemble de la population. Ce virus n'a jamais circulé précédemment. C'est la première fois qu'une population aussi large est exposée à une primo-infection, sans aucune défense

immunitaire ; on voit se dérouler sous nos yeux une espèce d'histoire naturelle d'une primo-infection qui touche énormément de personnes, avec une extrême variabilité de réponses à cet agent infectieux parmi la population. C'est un sujet qui me tient à cœur. Dans cette situation, on a tout le spectre de manifestations cliniques, qui va de l'infection totalement asymptomatique à l'infection extrêmement sévère, y compris létale. À ce titre, c'est une situation tout à fait particulière.

Denis Castaing : D'un point de vue hospitalier, c'est également une situation à laquelle nous n'avons jamais été confrontés. Arriver à multiplier par plus de deux les lits de réanimation en une période d'une semaine est absolument exceptionnel. Ce que l'on ne mesure pas assez, indépendamment du problème crucial des respirateurs, du matériel, des chambres, c'est le travail extraordinaire réalisé pour remettre à niveau (former) des soignants supplémentaires pour qu'ils soient efficaces en réanimation. L'hôpital a tenu pour les cas graves, tous les malades ont pu être hospitalisés en réanimation, sans que l'on soit obligé de faire des choix dramatiques.

Ma deuxième remarque porte sur les hospitalisations classiques où nous avons été obligés de séparer les malades atteints du Covid-19 de ceux qui ne l'étaient pas. On ne pouvait donc plus mutualiser les équipes et les moyens entre ces zones pour garder leur étanchéité, ce qui augmente la nécessité de personnels présents et ajoute un facteur aggravant à la pénurie.

Ma troisième remarque porte sur les réaménagements de priorité que nous avons été obligés de faire. Pour les urgences vitales, il n'y avait pas de discussion, mais tous les soins des malades qui ne l'étaient pas, s'ils nécessitaient une réanimation après une opération, ont été reportés. Dans le centre hépato-biliaire de l'hôpital Paul Brousse, il y a deux catégories de ces malades : la première, ce sont des malades qui ont des cancers du foie. Reporter les soins de ces malades en leur disant qu'on ne sait pas à quelle date ils pourront être opérés, c'est psychologiquement difficile à supporter et cela peut avoir une incidence sur leurs chances de survie. La deuxième catégorie de malades, ce sont

ceux qui nécessitent une transplantation du foie. Le problème est le même et on ne connaît pas les risques d'une contamination au SRAS-CoV-2 chez des patients immunodéprimés. On a décidé – de manière arbitraire – de continuer cette activité, sauf chez les malades déjà Covid+.

Risques : Toute comparaison est absurde dans ce domaine, mais quant à son ampleur, à sa dangerosité, pensez-vous qu'il faille comparer la pandémie de Covid-19 à la pandémie de grippe espagnole ?

Arnaud Fontanet : Nous avons connu au XX^e siècle deux pandémies autres que la grippe espagnole : la grippe asiatique (1957-1958) et la grippe de Hong Kong (1968-1970), pour lesquelles les niveaux de morts en France ont été assez comparables, y compris sur des sujets jeunes, mais pour lesquelles il n'y a certainement pas eu de mesures de contrôle comme celles que nous avons mises en place cette fois-ci.

Il faut réaliser par rapport à la pandémie actuelle que si rien n'avait été fait, nous aurions pu avoir jusqu'à 500 000 morts en France. C'est ce que les modèles laissent entendre. Si nous avions pris des mesures un peu moins fortes, on pouvait arriver autour de 300 000 morts. Je ne sais pas ce que seront les chiffres à la fin de la pandémie, et ce n'est que la première vague, mais les mesures que nous avons prises ont eu un impact. Ce dont je vous parle est un scénario totalement absurde, puisque aucun gouvernement n'aurait laissé une épidémie de cette ampleur circuler sans prendre des mesures très fortes, mais cela souligne la gravité potentielle de l'épidémie.

Laurent Abel : Pour comparer à la grippe espagnole, nous ne sommes pas du tout dans le même contexte. Nous sortions de la Première Guerre mondiale, tout était désorganisé, et nous n'avions pas le niveau médical d'aujourd'hui. Si le coronavirus était arrivé en 1918, cela aurait été au moins de la même ampleur. La grippe espagnole a fait entre 20 et 50 millions de morts dans le monde. Le contexte, la prise en charge, les mesures qui ont été prises font la différence dans le cas actuel du coronavirus. On aurait pu, sinon, se retrouver dans une situation catastrophique.

Risques : En ce qui concerne les problèmes relatifs à l'hôpital, pensez-vous qu'ils proviennent du caractère exceptionnel de la situation ? ou sont-ils dus à une préparation insuffisante parce que nous avons sous-estimé les grandes pandémies ?

Denis Castaing : Étions-nous bien préparés ? Non, probablement pas assez en tous cas. Il est difficile de comparer la situation actuelle avec la grippe espagnole ; nous ne sommes pas du tout dans le même contexte. La faible incidence de la pandémie H1N1, en 2009 en France, nous a faussement rassurés. On a manqué de masques et de protections en partie par impréparation mais aussi par une logistique d'approvisionnement inadaptée.

Un des éléments qui fait que nous avons été – et que nous sommes encore – dans une très grande difficulté, c'est la gravité des malades en réanimation et le fait qu'ils restent longtemps hospitalisés. Cela n'avait pas été envisagé avant, et même au début de la pandémie. On a toujours tendance à surestimer les risques à faible probabilité, comme les accidents nucléaires, et à sous-estimer les risques réels dès que nous les connaissons, comme les conséquences de l'épidémie en Italie ; ce qui explique le retard de nos réactions. En revanche, ce qui a été réussi, c'est que très rapidement il a été possible de doubler notre capacité de lits en réanimation, et l'application du plan blanc. Ce qui avait été préparé à la suite des attentats terroristes, donc dans un autre contexte – comme les transferts de malades entre régions –, a été parfaitement bien réussi.

Risques : Qu'est-ce qui, dans la nature même du virus, fait que l'on ne peut pas sortir aisément du confinement ? Quels sont les problèmes que pose ce virus en termes de saisonnalité, de capacité pour nous à le maîtriser sur le plan sanitaire ?

Arnaud Fontanet : Je pense que le principal problème est sa contagiosité, qui débute juste avant le début des symptômes. Ce virus est assez proche du coronavirus du SRAS, sur certains paramètres, notamment sa capacité à se transmettre, c'est-à-dire le R_0 , le nombre de reproduction de base en l'absence de mesures de contrôle. Les deux sont estimés autour de 3 : un

malade va infecter 3 personnes. Concernant le taux de létalité – la proportion de personnes qui vont mourir parmi celles qui sont infectées –, le SRAS était beaucoup plus létal : 10 % des gens mouraient. Avec celui-là, on est à peu près à 5 pour mille, ce qui est bien inférieur. En revanche, en ce qui concerne les temps de génération, c'est-à-dire la rapidité entre les vagues de patients, c'est à peu près la même chose. C'est un peu plus rapide pour celui-là ; il nous faut 5 à 6 jours entre chaque génération de patients ; pour le SRAS, on était plutôt à 10 jours. Mais la très grande différence, c'est que ce virus est contagieux avant le début des symptômes et que beaucoup de formes sont peu symptomatiques, voire asymptomatiques, ce qui fait que l'on ne repère pas les patients. Avec le SRAS, ce qui nous a sauvés, c'est que les malades n'étaient contagieux que 3 ou 4 jours après le début des symptômes et qu'il n'y avait que des formes franchement symptomatiques. On pouvait donc repérer immédiatement les patients et les isoler. À partir de caractéristiques de départ identiques entre les deux virus, ce qui a fait la différence est la contagiosité très précoce de ce nouveau coronavirus et l'existence de formes mineures qui font qu'il passe sous le radar et que l'on ne peut pas isoler ces patients. Nous sommes dans une situation où malheureusement il va être extrêmement difficile de contrôler ce virus. Quand vous disiez que nous arrivons à la période de levée du confinement où l'on va lâcher un peu la prise, ce n'est pas vraiment l'idée. L'idée est de maintenir la même pression sur ce virus, dont on sait qu'il devient extrêmement transmissible si on lui laisse un peu d'espace ; mais simplement, on change les modalités de la pression, parce qu'on sait qu'un confinement tel qu'on le vit aujourd'hui n'est pas compatible avec une vie économique et sociale. Les mesures que l'on va mettre en place, les mesures barrières strictes, les règles d'hygiène, l'utilisation de masques, la détection immédiate des cas, des contacts, l'isolement des patients, tout ce qui va suivre dans la gestion de la levée de confinement, visera à maintenir une pression très forte sur le virus, mais compatible avec une reprise de l'activité sociale et économique.

Risques : Peut-on en tirer la conclusion que les tests de dépistage généralisés sont absolument essentiels ?

Leur utilisation massive explique-t-elle que les conséquences de ce virus semblent apparemment moins importantes dans d'autres pays comme la Corée du Sud ou l'Allemagne ?

Arnaud Fontanet : C'est un sujet assez difficile. À la sortie du confinement, les tests de diagnostic aigu, type PCR (réaction de polymérisation en chaîne), vont certainement jouer un rôle très important pour repérer toutes les formes symptomatiques le plus vite possible – du moins le plus grand nombre –, pour reprendre les chaînes de contact pour trouver les asymptomatiques, et isoler toutes les personnes qui ont des tests PCR positifs. Ce sera très important dans la stratégie.

Nous avons, quant à nous, en partie joué de malchance, et peut-être souffert de ne pas avoir eu une capacité suffisante de tests PCR au mois de février. Quand je dis que nous avons joué de malchance, c'est au moment des deux premières séries d'introduction du virus, qui ont été les cas du 24 au 30 janvier (six personnes immédiatement isolées, tests PCR de tous les contacts négatifs), puis les Contamines, le 8 février (à nouveau six personnes infectées, tests PCR de tous les contacts négatifs). Les rapatriés de Wuhan, tests PCR négatifs... On avait vraiment l'impression, à cette période, que nous étions capables, avec nos moyens, de maîtriser assez bien l'introduction du virus. On voyait bien que les foyers augmentaient un peu partout dans le monde et qu'inévitablement nous allions rater des introductions, d'autant que très vite ce n'était plus seulement la Chine, mais d'autres pays, qui pouvaient devenir des exportateurs de virus ; mais les premières introductions ont été maîtrisées. Tout a basculé quand on a réalisé le 25 février, au moment où un patient (un enseignant de l'Oise) décédait à la Pitié-Salpêtrière, qu'un foyer s'était développé silencieusement dans l'Oise. Puis quand on a eu un rassemblement religieux de 2 500 personnes à Mulhouse, où il y a eu un nombre extrêmement élevé de personnes infectées (que l'on n'a pas pu quantifier) ; 90 % des premières séries de patients qui sont arrivés à Mulhouse et Strasbourg étaient toutes des personnes qui avaient participé à ce rassemblement religieux. On se rend compte que cela a été un phénomène

majeur, d'autant que les participants à ce rassemblement se sont ensuite dispersés sur le territoire français ; le foyer corse, notamment vient de là, la Guyane également. Il y a eu également quelques importations d'Italie et d'Égypte, mais qui ont beaucoup moins joué. Là où nous avons joué de malchance, c'est cet événement de super-propagation de Mulhouse (*super-spreading event*). Là où les tests ont manqué, peut-être, c'est dans l'Oise, où la circulation du virus assez intense au mois de février est passée sous le radar, mais finalement, à terme, n'a pas créé de foyer épidémique majeur. C'était important, mais ce n'était rien à côté du Grand-Est. En Île-de-France, qui est aussi très touchée, j'ai un peu de mal à analyser la situation pour déterminer comment les foyers se sont développés.

Pour en revenir à votre question : oui, en sortie de confinement, les tests PCR vont être très importants dans cette démarche de diagnostics très exhaustifs. Nous avons joué de malchance avec Mulhouse, et si nous avions eu une démarche plus systématique de dépistage par PCR, on aurait sans doute pu un peu mieux maîtriser ce qui s'est passé dans l'Oise.

Au moment du rassemblement de Mulhouse, entre le 17 et le 22 février, on n'avait aucune évidence de circulation du virus sur le sol français. Depuis les Contamines, le 8 février, il n'y avait plus rien. Ce n'est que le 25 février que l'on s'est rendu compte qu'il y avait des cas dans l'Oise. Pour les autorités sanitaires et pour la population, il aurait été incompréhensible de dire que l'on interdisait tous les rassemblements, tous les événements sportifs, tous les concerts, tous les événements culturels, les expositions, les congrès, alors qu'on n'avait aucune évidence de circulation du virus sur notre territoire. Là aussi, nous avons joué de malchance ; les pays nordiques n'ont pas eu ces événements de super-propagation. Ce qui nous a aidés, mais en partie seulement, c'est de voir ce qui se passait en Italie. Quand en France les patients ont afflué en réanimation, on voyait que les Italiens, qui avaient dix jours d'avance sur nous, étaient dans une situation catastrophique. Dans la prise de conscience de la gravité de la situation, l'exemple de l'Italie a compté, il nous a permis d'être un peu plus rapides sur la prise

de mesures assez fortes. Pour les pays du Nord, voir l'Italie, l'Espagne et la France basculer aussi vite les a conduits à prendre rapidement des mesures de confinement que, sinon, ils n'auraient peut-être pas prises ; parce que lorsque rien ne se passe, comme chez nous en février, on n'a pas envie de prendre des mesures aussi radicales. Les Anglais, qui ont un peu traîné en ayant des tergiversations sur le fait de laisser monter l'immunité naturelle, l'ont payé très cher, y compris le Premier ministre.

Risques : Parmi tous les efforts de recherche menés actuellement pour trouver un traitement ou un vaccin, des pistes vous paraissent-elles prometteuses ?

Laurent Abel : Je ne suis pas un expert direct dans ces domaines. La piste prometteuse est la vaccination, il n'y a aucun doute ; si elle fonctionne, c'est la méthode qui permettra de protéger la population de façon efficace et peut-être d'éviter ces vagues et ces confinements successifs. C'est a priori la meilleure façon de sortir d'une situation qui peut être très compliquée à gérer sur le long terme, si on rencontre des vagues régulières de ce virus qui mute légèrement et que même les gens qui ont été infectés ne sont pas toujours forcément protégés contre une nouvelle infection. Il faudrait que nous arrivions à nous retrouver dans une situation proche de la grippe. Je sais que certaines observations laissent penser que certaines personnes déjà infectées et qui ont potentiellement développé des anticorps pourraient se réinfecter ; je pense que ce sont des observations assez ponctuelles, assez rares. Ce n'est pas un gros problème tant que la majorité reste protégée, soit du fait d'une primo-infection, soit d'un vaccin.

Sur l'aspect thérapeutique, comme vous le savez, on attend les résultats des premiers essais cliniques pour savoir si un traitement paraît intéressant et efficace.

Arnaud Fontanet : Je compléteraï en disant que pour les traitements, sur le repositionnement de molécules déjà existantes, beaucoup de choses ont été essayées en Chine. Si un traitement fonctionnait vraiment, nous le saurions déjà. Les essais en cours aujourd'hui vont nous permettre de dire que certaines

molécules apportent peut-être à un certain moment de l'infection un bénéfice au patient, mais cela restera quelque chose de relativement modeste. Cela nous pousse plutôt vers une deuxième génération d'essais avec des molécules plus originales. Un effort colossal est mené à l'échelle mondiale ; j'espère que cela va aboutir. Sur les vaccins, je suis un peu moins optimiste parce que ce virus entraîne une réponse immunitaire qui n'est pas nécessairement forte, d'après les quelques mesures qui ont pu être faites. Reproduire les effets d'une infection naturelle, si cette infection naturelle elle-même ne confère pas une immunité solide, n'est pas engageant. Mais j'avoue que je suis là hors de mon champ de compétence, il faut donc prendre ces remarques avec prudence.

Risques : Le déconfinement est une période qui peut durer assez longtemps. Comment s'organiser pour la suite sur le plan médical ? Peut-on déjà tirer des enseignements pour la future organisation de nos plans pandémie ?

Denis Castaing : À la fin du confinement, c'est-à-dire lorsque la pression sur le système de santé sera terminée, il va nous falloir reprendre l'activité chirurgicale. Aux malades déprogrammés vont s'ajouter ceux qui n'ont pas consulté durant la période de l'épidémie et de nouveaux arrivants. On va se retrouver avec une cohorte importante de patients à traiter, beaucoup plus que d'habitude. Il va donc falloir répondre à une demande de soins légitimes de ces malades. Le problème est que le personnel, qui a donné beaucoup de lui-même pendant toute cette période, a une demande aussi légitime de repos. Il faudra pouvoir étaler cette activité supplémentaire dans le temps et sur différentes structures. Très honnêtement, cela fait exploser tous nos repères d'organisation, et nous sommes pour l'instant en train de tâtonner pour savoir comment faire.

La pénurie de personnel est toujours présente. Une partie des souffrances actuelles de l'hôpital vient des plans d'économie successifs mais aussi du fait que l'hôpital recrute moins. Une des questions qui va se poser très vite est : comment rendre l'hôpital attractif pour que les personnels soignants (re)viennent y

travailler ? La réponse est sûrement dans une valorisation des salaires – mais pas seulement – ; il y a aussi les conditions de travail. Par exemple, un sujet qui me paraît essentiel dans les hôpitaux parisiens est qu'avec un salaire d'infirmière, on ne peut pas se loger à Paris. Tout cela nécessite des réponses qui dépassent très largement l'hôpital en lui-même, mais qui doivent être rapides.

Il me semble impératif de remettre en avant, pas seulement à l'hôpital, les mesures élémentaires d'hygiène. Il faut reprendre toute notre éducation de l'hygiène au niveau de la population, et cela doit commencer dès la maternelle.

Enfin, je m'interroge sur une société où règne une défiance générale vis-à-vis de la science. Il faut redonner confiance à la population dans la science ; c'est impératif pour qu'elle accepte les contraintes inévitables qui vont lui être imposées. Les politiques ont dit régulièrement des âneries sur les faits médicaux. Pour moi, médecin, c'est aberrant d'entendre proposer une pétition nationale pour autoriser un médicament (qu'il soit efficace ou non) : l'autorisation de mise sur le marché d'un médicament se fait en fonction de critères scientifiques médicaux ! Les médias ont un rôle fondamental pour diffuser la parole de ceux qui savent et non pas de ceux qui parlent fort, pour développer au maximum les arguments contre les théories fausses, complotistes ou délirantes et pour tempérer les impatiences irrationnelles vis-à-vis des résultats des études cliniques. La faute réside également dans l'égo et l'excès de confiance des médecins. Il faudra que nous menions tous, rapidement, une réflexion sur les moyens de redonner confiance dans la science et de mesurer et tirer les conclusions des effets négatifs de certains propos.

Arnaud Fontanet : Quelles leçons tirer pour le futur ? Nous sommes en train d'apprendre beaucoup dans un domaine où nous vivons notre première expérience grandeur nature de contrôle d'une épidémie transmise par un virus respiratoire. La mise en confinement : nous allons étudier ce qui a fonctionné ou pas ; la mortalité hors Covid-19 va être très importante : il faudra en tirer les conséquences. Pendant quinze jours,

on n'a plus vu dans les services de réanimation de personnes qui venaient pour un infarctus du myocarde ou pour un accident vasculaire cérébral. Ces gens-là sont morts à domicile et le décompte se fera a posteriori.

Un autre virus respiratoire, le virus de la grippe, a frappé trois fois au XX^e siècle et une fois au XXI^e siècle, et il continue de représenter une menace majeure ; un scénario d'épidémie de grippe, finalement, n'est pas si différent de celui-là. En outre, dans les pandémies grippales, il y a une fraction de sujets jeunes très touchés par ces pneumopathies inflammatoires, comme celle du nouveau coronavirus.

Les pouvoirs publics prêtent désormais plus d'attention à ce type de menaces puisqu'on sait qu'elles sont réelles. Cela fait dix ans que je fais la même présentation sur le thème « Faut-il craindre les pandémies ? », dans laquelle ma diapositive 30 est un virus respiratoire (je pensais à la grippe) qui a quasiment toutes les caractéristiques de ce nouveau coronavirus. Mais je n'ai jamais pensé que je connaîtrais une épidémie de ce type. C'était pour moi un exercice académique. Cela ne l'est plus du tout aujourd'hui, et pour les pouvoirs publics non plus.

On s'est également rendu compte que les 90 millions de vaccins achetés par notre ministre de la Santé en 2009 – qui ont fait beaucoup gloser – n'étaient rien à côté de ce que nous sommes en train de payer aujourd'hui, et que le fait de surréagir tôt, finalement, peut avoir du bon. Je l'ai toujours dit et je le répète aujourd'hui : si on m'avait demandé en mai 2009 s'il fallait acheter 90 millions de vaccins, je l'aurais recommandé. Je pense que dans la période qui a suivi il y a eu un démantèlement de nos agences de santé publique, des fonds destinés à l'Établissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (Eprus)... en surréaction à ce qu'il s'était passé en 2009 ; ce qui est très préjudiciable aujourd'hui. Globalement, nous allons vouloir être mieux préparés. Nous allons apprendre aussi de nouveaux modes de gestion de l'épidémie. L'arrivée d'outils informatiques – je ne sais pas encore quelle va être l'adhésion de la population française, en tout cas ils vont être testés en

Allemagne, en Angleterre, en Norvège et en Suisse – va nous montrer une autre façon de renforcer notre capacité à pratiquer une veille épidémiologique et à contrôler des épidémies de ce type.

Il va falloir que nous ayons une réflexion à l'échelle européenne sur la mutualisation des moyens et leur mobilité par rapport à toutes ces questions : doit-on faire des stocks vis-à-vis d'une menace dont on ne sait jamais si elle va se réaliser, ce qui entraîne donc un coût majeur ? Les politiques de confinement et de déconfinement doivent également être gérées au niveau européen. En effet, dès qu'un pays décide d'une mesure contraignante, les autres pays se sentent obligés de l'adopter pour ne pas prendre un risque qu'on pourrait leur reprocher a posteriori. Là aussi, il faut relativiser un peu ces mesures. Je rappelle que l'Italie était le seul pays qui avait fermé ses vols en provenance de la Chine, et qu'ils ont fait de nombreux dépistages ; simplement ils sont passés à côté du premier foyer. Il n'y a pas de mesures simples ; c'est un ensemble de dispositions qui permet le contrôle de l'épidémie.

Il y aura des prises de conscience, mais les pays vont sortir complètement ruinés de cette pandémie, pour un certain nombre d'années. Leur capacité à se réorganiser et à remobiliser leurs forces va être très handicapée par la crise économique qui vient.

Dans mon expérience, pour toutes les épidémies que nous avons eues et dont nous sommes sortis, nous avons été tellement contents d'en être sortis que nous les avons oubliées très vite. J'espère que, cette fois-ci, nous aurons par rapport à cette épidémie une attitude un peu plus responsable au sortir de la crise, que nous nous dirons que les hôpitaux méritent d'être un peu plus cajolés et que la recherche peut avoir de l'importance.

Enfin, par rapport aux grands enjeux de notre planète, comme le réchauffement climatique, dont on se dit que cela va arriver un jour mais qu'on ne va pas les connaître, j'espère que nous aurons une attitude plus responsable quant aux catastrophes qu'ils peuvent engendrer, surtout quand la très grande majorité des scientifiques crédibles nous disent que nous sommes sur la mauvaise pente.

Note

1. *"Estimating the burden of SARS-CoV-2 in France"*, Institut Pasteur, HAL, 21 avril 2020.

L'IMPACT DE LA PANDÉMIE DE COVID-19 SUR L'ÉCONOMIE DE L'ASSURANCE

Thierry Derez

Président-directeur général, Covéa

Bertrand Labilloy

Directeur général, CCR ⁽¹⁾

Laurent Rousseau

Directeur général adjoint, Scor

Oliver Wild

Administrateur de l'Amrae ⁽²⁾

Directeur des risques et de l'assurance, Veolia

Le troisième débat organisé par la revue Risques a permis d'évoquer l'impact de la pandémie de Covid-19 sur le secteur de l'assurance et de la réassurance. Ce débat s'est déroulé en visioconférence le 22 avril 2020. Il était animé par Gilles Bénéplanc, membre du comité éditorial de Risques.

Risques : Sur le plan opérationnel, le secteur de l'assurance semble s'être rapidement adapté aux conditions du confinement. Quelles stratégies avez-vous mises en place pour relever ce défi ?

Thierry Derez : Nous avons mis en place une cellule de crise dès le 30 janvier, quand la situation s'est fortement dégradée en Asie – en particulier en Chine –, puis en Italie. Les impératifs de cette cellule étaient d'assurer la sécurité des salariés du groupe Covéa, puis de maintenir une activité et de conserver un

lien avec les sociétaires. Tout cela s'est fait à la fois progressivement, mais dans un temps extrêmement ramassé, puisque nous n'avions pas d'informations en amont sur l'ampleur et sur le mode de confinement qui allait être mis en place. Chez Covéa, 99 % des personnes sont depuis en télétravail. Les 1 % restants occupent des fonctions qui nécessitent une présence physique, comme l'édition et quelques plateaux d'assistance. Nous avons également pris des mesures pour reporter les assemblées générales vers la fin du mois de juin.

Bertrand Labilloy : CCR est une PME qui emploie 250 salariés. En tant que réassureur, nous n'avons pas la même problématique de contact avec une clientèle nombreuse comme c'est le cas pour les assureurs directs. En revanche, nous avons des spécificités : 1. nous avons des équipes qui parcourent le monde en permanence. Assez rapidement, nous avons dû interdire les déplacements à l'étranger, rapatrier les quelques collaborateurs qui étaient en détachement dans des zones plus ou moins sûres, et les mettre en quarantaine ; 2. certains de nos collaborateurs travaillent au siège, boulevard Haussmann (dans le 8^e arrondissement de Paris), mais habitent loin en région parisienne. Ils viennent par les transports en commun. Certains habitent dans l'Oise, l'un des premiers foyers français. Nous les avons mis en télétravail très rapidement pour ne pas prendre de risques. Ensuite, comme à peu près toutes les entreprises, nous avons laissé la possibilité aux salariés de faire du télétravail pour finalement le rendre obligatoire pour tous. Le site est fermé ; seule une personne de l'informatique gère les enregistrements de sauvegarde.

Risques : Comment cela s'est-il passé dans une entreprise aussi internationale que Scor ?

Laurent Rousseau : Nous sommes 3 000 dans le monde, mais avec un important bureau à Pékin (plus de 50 personnes) et une large présence en Asie. Nous avons vu venir la crise très progressivement dès début janvier. Très rapidement après la publication des résultats 2019 fin février, nous avons fermé nos bureaux. Aujourd'hui, tous les bureaux de Scor sont fermés à travers le monde ; nous sommes en télétravail depuis le 11 mars, et cela fonctionne parfaitement bien.

Le confinement a eu un effet secondaire inattendu. Jusqu'à maintenant, nous avons beaucoup d'échanges avec nos clients, les courtiers, sur la validité contractuelle d'une signature électronique. La contrainte physique logistique créée par le confinement a accéléré la pénétration des méthodes de travail numérique. L'adoption généralisée de la signature électronique est un vrai progrès de ce point de vue-là.

Risques : En tant que client, comment percevez-vous la réaction du secteur de l'assurance ?

Oliver Wild : Veolia fournit des services essentiels ; le groupe a assuré ces services en gardant la protection de ses collaborateurs comme priorité. Notre siège social n'est pas fermé mais nous avons aussi eu recours au télétravail.

En matière d'assurance, nous avons continué le déploiement de nos programmes, notamment au travers de nos structures d'assurance et de réassurance captives, et initié au 1^{er} janvier la collecte des primes. Les courtiers ont été réactifs compte tenu de l'importance des flux financiers en jeu. Nous avons également été sollicités pour étudier avec nos partenaires nos contrats d'assurance et l'applicabilité des couvertures dans ce contexte inédit. Nous sommes rapidement arrivés à la conclusion que la plupart des contrats d'assurance déjà souscrits, que ce soit en France ou à l'étranger, ne couvriraient pas les conséquences économiques liées à une pandémie. L'opportunité de ce type de dispositif est un débat que nous devons avoir lorsque nous serons sortis de cette crise.

Risques : Comment analysez-vous les impacts financiers sur le secteur de l'assurance et de la réassurance ?

Laurent Rousseau : Le premier point qu'il est intéressant de souligner aujourd'hui, c'est l'exubérance continue des marchés financiers. On l'a vu il y a quelques jours sur les cours du pétrole américain. Deuxième point : la réassurance vie représente 60 % de l'encaissement de Scor, soit une part significative. Pour éviter tout malentendu, il me paraît important de préciser que la réassurance vie n'a rien à voir avec l'assurance vie à la française ; ce n'est pas de l'épargne, ce sont des risques biométriques : la vie, la mort, la longévité, la mortalité. Pour nous, un scénario de pandémie, c'est clairement le scénario de risque extrême dans lequel on se projette en tant que réassureur vie, dont la moitié de l'activité pour la partie vie se trouve aux États-Unis. Le Covid-19 a mis en évidence la nature systémique que peut avoir une pandémie ; en revanche, on retrouve un phénomène assez

classique dans le métier de la réassurance, qui est la recorrélation des queues de distribution : lorsqu'il y a un événement extrême, un choc, une catastrophe naturelle ou une pandémie, cela entraîne avec soi les marchés financiers. Cela met en évidence l'interaction entre l'actif et le passif des sociétés d'assurance et de réassurance.

Thierry Derez : J'ajouterais un autre phénomène que nous allons rencontrer dans les prochains jours : celui des impayés. Le nombre d'impayés risque d'être très au-delà de ce à quoi nous sommes habitués. Il y a également la disparition pure et simple de certains risques puisque, par exemple, des commerces vont disparaître. Cela paraît inéluctable. Il est aujourd'hui impossible de quantifier ces disparitions, mais sur les branches correspondantes, cela va conduire à une attrition de la matière assurable, donc du montant des cotisations.

Risques : Peut-on craindre des faillites de certains acteurs du marché de l'assurance et de la réassurance ?

Bertrand Labilloy : Je ne pense pas qu'il y aura des faillites, même s'il est difficile de prévoir les impacts de cette crise de manière qualitative, et de savoir d'où va venir l'ensemble des pertes. Un peu partout dans le monde commencent à se mettre en place des systèmes de *back-stop* pour venir en aide à telle ou telle branche de l'industrie de l'assurance. C'est le cas de l'assurance-crédit, où l'on est dans une situation totalement différente de celle de 2008. En 2008, les assureurs-crédit avaient eu le temps d'ajuster leurs garanties, leur solvabilité n'était donc pas en cause. Seul était en cause le niveau de couverture pour leurs clients. Aujourd'hui, pour répondre au problème d'accès aux garanties, la France a réactivé le complément d'assurance-crédit public (CAP, CAP+, CAP Export), mais se pose partout dans le monde le problème suivant : les assureurs-crédit ont accordé des garanties à partir de janvier, puis il y a eu le confinement ; de ce fait, il y a un risque pour les assureurs-crédit de pertes importantes, dont on verra si elles se matérialisent ou pas. Mais on ne peut pas imaginer que l'État ait une politique d'aide de soutien à l'économie

« quoi qu'il en coûte » qui ne s'appliquerait pas à tel ou tel secteur.

Laurent Rousseau : Je serais prudent sur la question car la pandémie est toujours en cours. Il est difficile d'avoir des certitudes.

Risques : Pensez-vous qu'il serait bon de relâcher les normes Solvabilité II pendant quelques années, pour passer la crise ?

Bertrand Labilloy : La marge de solvabilité est censée servir à couvrir les événements imprévus qui affectent les fonds propres ; il y a quelque chose d'absurde à renforcer les exigences de marge ou à les maintenir lorsque l'événement imprévu survient.

Laurent Rousseau : La question, souvent, est l'application de la formule standard, qui pour la réassurance est moins adaptée. Pour nous, la question est l'utilisation des modèles internes qui donnent une vision probablement plus optimiste que la formule standard, trop brute. Le véritable enjeu pour les réassureurs, en risques commerciaux et industriels, ce sont les modèles des agences de notation. Pour l'instant, la perspective des quatre agences de notation reste stable, sauf une, Fitch, qui a baissé sa perspective à négative, ce qui risque d'avoir des impacts à plus court terme que la position des différents régulateurs. On le voit, en Europe, ils ont du mal à s'entendre ; la position du BaFin était intéressante de ce point de vue (sur les recommandations de dividendes).

Oliver Wild : Je m'interroge sur l'opportunité, dans ce type de crise, de puiser dans les fonds propres des captives pour avoir un peu de liquidités. Cela va remettre en question la résilience même du dispositif, car le cash qui a été mis dans les captives n'est pas fait pour gérer une telle crise ; il a été placé en fonction d'un risque qui a été évalué, sur le dommage, sur la responsabilité civile (RC) ou quel que soit le risque porté par la captive. On ne peut pas utiliser des fonds à autre chose que ce pour quoi ils étaient prévus.

Risques : Quelle pourrait être la contribution des

assureurs et des réassureurs au redémarrage de l'économie et à l'accompagnement des agents économiques ?

Thierry Derez : Je voudrais tout d'abord revenir sur l'image projetée des assureurs dans le grand public. Les assureurs ont, au fil des ans, tenu un discours rassurant sur la solidité financière du secteur, ce qui a eu pour effet de donner l'impression que nous étions extrêmement riches et robustes. Nous payons un peu aujourd'hui le prix de ce discours.

Parlons de ce que nous avons déjà fait. Chaque assureur a mis en place une série d'actions en fonction de ses capacités, et aussi en fonction de ce qu'il estime être l'intérêt de ses clients et de ses sociétaires. Par ailleurs, il me semble que dans une bataille, il faut éviter de consommer toutes ses ressources d'emblée ; la tentation du public, alimentée en partie par certains représentants de la nation, est d'aller chercher tout de suite l'intégralité des capacités pour les affecter à l'urgence. En tant qu'assureurs, nous sommes habitués à distinguer l'urgent de l'important. L'important, c'est le redémarrage du pays – en espérant que nous ne vivrons pas un reconfinement. C'est à ce moment-là que nous interviendrons, non seulement pour le sauvetage des entreprises mais également pour les créations d'entreprises. Notre enjeu est pédagogique : expliquer que nous sommes présents dans l'urgence, mais qu'il ne faut pas excéder notre capacité, pour pouvoir être présents au redémarrage.

Bertrand Labilloy : Il est vrai que le secteur est très contesté ; peut-être moins en France qu'à l'étranger, grâce aux mesures de solidarité prises sous l'égide de la Fédération française de l'assurance. Pour l'exercice de nos responsabilités en tant qu'assureur, il faut effectivement raisonner en deux temps. On ne voit pas encore le bout de la crise ; il faut rester ferme sur les fondamentaux du métier. Cela peut durer un an ou deux. C'est dans la durée qu'il faut agir. De ce point de vue-là, la position de la profession qui insiste sur notre contribution à court terme pour investir dans la santé, dans des secteurs en difficulté comme le tourisme, est importante, à côté de notre métier d'assureur.

Laurent Rousseau : La pression médiatique est moins forte pour la réassurance, étant positionnée en « second rang ». L'enjeu, pour nous, est d'arriver à établir un dialogue équilibré avec les pouvoirs publics sur les solutions à apporter, au service des assurés. On a vu par exemple cette semaine au Royaume-Uni – dans les pays anglo-saxons la tradition centralisatrice de l'État est moins forte – des initiatives privées, indépendantes du Trésor anglais, sur le marché de Londres.

Oliver Wild : Dans la contribution des assureurs et des réassureurs au redémarrage de l'économie, on ne peut qu'accueillir positivement les actions de « solidarité », mais il faut bien les distinguer des garanties des contrats d'assurance qui, aujourd'hui, ne couvrent pas pour la plupart les pandémies. Il ne faut pas laisser penser que ce sont des extensions de garanties. À l'inverse, l'attente des entreprises est forte de maintenir le partenariat avec leur assureur, caractérisé par une fluidité de gestion, de flux financiers.

Cette crise ne va pas s'arrêter le 11 mai. Il faudra alors s'interroger sur la politique que mettront en place les assureurs en matière de capacités dans les renouvellements et dans les primes, afin de s'assurer que les primes ne serviront à couvrir que le risque sur la base d'une appréciation technique du risque, et qu'il n'y ait pas d'effets d'aubaine.

Thierry Derez : On a aujourd'hui un effet de loupe avec la crise du Covid-19. Malheureusement cela n'évitera pas les catastrophes climatiques. On peut avoir des tempêtes. Depuis des années nous avons des tempêtes en France ; elles ne sont pas très importantes en intensité, mais le cumul de ces événements climatiques fait que les années récentes, 2017, 2018 (un peu moins 2019) n'ont pas été de bonnes années sur ce registre. Et nous devons, nous, assureurs, être attentifs à considérer que l'épidémie n'est pas l'alpha et l'oméga de la couverture de risque ; les autres risques ne sont pas éliminés, ils s'ajoutent à la couverture et à la situation que nous rencontrons.

Risques : Les pandémies pourraient-elles, dans le futur, être couvertes par l'assurance ?

Bertrand Labilloy : La particularité d'une pandémie est qu'elle touche le monde entier en même temps. La diversification géographique que peuvent donc apporter les réassureurs ne joue plus. Ce que peuvent apporter les réassureurs, privés et publics, c'est une forme de mutualisation dans le temps. Sur ce sujet il faut éviter un certain nombre d'écueils :

- le premier écueil, ce serait de faire du copier-coller. En France, plusieurs dispositifs publics existent ; ils ont été conçus avec des objectifs précis. Le régime catastrophes naturelles (cat. nat.) a été conçu pour assurer une solidarité entre les territoires. C'est pour cela qu'il a cette forme particulière. Avant de parler d'un système particulier pour le risque pandémique, commençons par regarder quels sont les besoins.
- le deuxième écueil serait de créer un système « cou-teau suisse ». On ne peut pas créer un système couvrant en même temps les pandémies, le cyber, les pertes d'exploitation sans dommages (sujet évoqué lors de la crise des gilets jaunes), etc. Soyons modestes. Nous proposerons de couvrir un seul de ces risques, d'autant que le délai imparti est court. Notre proposition est attendue par les pouvoirs publics d'ici la fin juin.
- le troisième écueil serait de vouloir faire une sorte d'anesthésiant général. Dans cette crise, la majorité des pertes ne peut pas être assurée. On peut couvrir telle ou telle partie des pertes d'exploitation, mais pas l'intégralité même si on comprend que les assurés le vivent mal.

Cela étant précisé, je vois deux pistes possibles :

- la première piste serait de créer un système assez subsidiaire, venant en complément de ce qui existe déjà. L'État, avec les assouplissements apportés au chômage partiel, couvre déjà une partie importante des pertes d'exploitation. Ce système subsidiaire couvrirait les frais fixes qui ne sont pas déjà couverts par ailleurs... ce qui ne prendrait pas en compte les pertes de bénéfices ; il serait également subsidiaire en ce qu'il ne concernerait que les professionnels indépendants ou les PME-ETI. Les grandes entreprises

ont la capacité de gérer le risque ; elles ont des risk managers, elles ont un accès aux marchés financiers pour éventuellement se recapitaliser, elles n'ont donc pas besoin de protection spécifique. Ainsi, ce système subsidiaire aurait une volumétrie qui serait gérable pour le monde de l'assurance et de la réassurance, avec éventuellement une dernière tranche assurée par l'État ;

- la deuxième option serait un système très englobant, très solidaire, où l'État chercherait à faire porter par le régime l'indemnisation des charges salariales, en protégeant ainsi les finances publiques. Il pourrait aussi chercher à opérer une solidarité entre les secteurs impactés par la crise et ceux qui le sont moins ou pas du tout. On aurait alors un système totalement différent.

En tout état de cause, je rejoins ce qu'a dit Laurent Rousseau : il y a un enjeu pour le secteur de l'assurance et de la réassurance à montrer qu'il peut proposer des solutions qui apportent de la valeur ajoutée aux assurés et à la collectivité.

Laurent Rousseau : Un premier pas serait de commencer à définir les différentes évolutions de l'événement. Le fait générateur est-il l'épidémie puis la pandémie ? Est-ce la décision politique ? On voit fréquemment dans ces grands événements qu'il y a assez souvent un fait générateur politique. Les inondations de 2011 en Thaïlande résultaient d'une décision politique d'orienter les barrages, de les rouvrir, et de permettre ainsi des inondations. La question est donc d'arriver à articuler un peu mieux l'objectivation du sinistre entre l'épidémie et la pandémie, d'objectiver le fait générateur : est-ce un fait politique ? Est-ce la réponse à la crise ou est-ce la crise elle-même ?

Mon deuxième commentaire porte sur les *cat bonds* (obligations catastrophe). Des solutions existent souvent mais elles sont sous-utilisées. Les marchés financiers vont-ils pouvoir répondre à la pandémie ? Vont-ils représenter cette source de capacité qu'on a pu trouver dans les catastrophes naturelles mais que l'on n'a pas réussi à trouver en terrorisme ?

Personnellement je n'en suis pas totalement sûr en l'occurrence, pour un risque dont on voit bien qu'il est systémique.

Thierry Derez : Un point fondamental à prendre en considération dans les réflexions sur le futur régime de couverture des pandémies, c'est la question de la durée. Nous sommes habitués à couvrir, à travers les mécanismes de solidarité – Gareat ou régime cat. nat. – sur un temps bref. La pandémie, on le voit, s'étend sur un temps beaucoup plus long. Je vais prendre une comparaison. Il existe une couverture pour le risque nucléaire ; je ne dis pas que la pandémie s'apparente au risque nucléaire, mais il y a une dimension de durée dans la pandémie qu'on ne trouve pas dans d'autres événements que nous couvrons. Si une centrale nucléaire explosait et qu'un quart de la France devenait inhabitable pendant un ou deux millénaires, nous ne serions pas en présence d'un risque qui s'apparente à celui que nous sommes habitués à traiter, comme une tempête ou un tremblement de terre. Dans cette hypothèse, nous n'aurions même pas la possibilité de reconstruire. La pandémie est un peu à mi-chemin entre les deux : l'événement – pour autant que ce soit un événement – a une durée plus longue que ce avec quoi nous sommes familiarisés, mais on peut malgré tout reconstruire après. Il y a donc un côté hybride par rapport au temps. Dans l'élaboration du régime pour lequel nous sommes attendus à la fin du mois de juin, cette dimension temporelle ne doit pas être évitée.

Oliver Wild : Dans ce type de risque exceptionnel, tous les acteurs ont un rôle à jouer : l'État, les réassureurs, les assureurs, mais aussi les entreprises, parce qu'elles sont leur propre assureur jusqu'à un certain niveau. Elles ont aussi leur risk management. Il me semble important, dans les discussions à venir, de ne pas mélanger les faits déclencheurs des conséquences. La perte d'exploitation sans dommages est une conséquence, mais quels sont les faits déclencheurs ? Dans le dialogue entre les assureurs et les entreprises nous devons définir les expositions réelles que les entreprises veulent couvrir et l'appétit qu'elles ont par rapport à ces risques, pour essayer d'inventer un dispositif plus

pérenne, et qui répondrait mieux à leurs besoins. Bâtir un dispositif uniquement sur un événement qui se produira peut-être plus fréquemment qu'on ne l'anticipait, mais qui restera sur des probabilités moindres ne me semble pas répondre aux besoins des entreprises.

Risques : Tout le monde convient que le monde d'après sera différent. Comment, dans vos secteurs respectifs, celui de l'assurance, des risques, de la couverture des risques, de la réassurance, voyez-vous le monde d'après ?

Oliver Wild : Le télétravail est un outil très intéressant, qui permet dans bien des cas une continuité de l'activité, mais il ne faudrait pas sous-estimer le risque psychologique qu'il peut engendrer. Est-ce viable à long terme ? Il apporte de la flexibilité et une certaine résilience, mais il faut prendre en compte la situation des collaborateurs qui sont seuls chez eux et la fatigue générée par les trop nombreuses réunions menées en visioconférence. Nous n'allons pas forcément aller vers un monde sans bureau. Ce qui est sûr c'est que le monde de demain ne sera pas comme celui d'avant. Beaucoup de nouveaux éléments vont devoir être intégrés, de nouveaux marchés vont peut-être s'ouvrir, de nouveaux produits ou services vont voir le jour ; mais il ne faudra pas sous-estimer le risque psychosocial. Le télétravail n'est pas une fin en soi. Enfin, cette crise nous donne l'opportunité de valoriser la culture du risk management dans la gestion de la crise et dans l'anticipation de l'après. Comme beaucoup d'entreprises, nous avons mis en place une cellule de crise, et parallèlement nous avons créé une cellule d'anticipation pour réfléchir aux deux ou trois premiers mois à venir mais également aux dix-huit prochains mois. Les risk managers ont montré qu'ils étaient un maillon essentiel au bon fonctionnement de l'entreprise. C'est plutôt positif.

Risques : Peut-on parler de risk management au niveau de l'État et du secteur public ?

Oliver Wild : Aujourd'hui, à ma connaissance, la fonction doit continuer à se développer. C'est un

sujet que l'Amrae essaie de promouvoir. Il y a des avancées, avec la nomination des *Chief Resilient Officers* par exemple dans certaines grandes villes dans le monde, notamment Paris, mais leur positionnement est un aspect essentiel de leur efficacité. De nombreux acteurs interviennent dans le domaine de la gestion de crise. L'État, l'armée, la brigade des sapeurs-pompiers sont habitués à gérer des crises, mais ce n'est qu'une brique du risk management. L'amélioration essentielle, notamment dans le secteur public, doit porter sur l'identification des risques, sur leur anticipation, sur les moyens à mettre en place pour les maîtriser, c'est-à-dire s'entraîner, les tester, et s'assurer que si les risques surviennent le dispositif fonctionne le mieux possible. On ne peut pas tout prévoir, mais on se doit d'être entraînés à gérer la crise et à anticiper la phase d'après. La sortie de déconfinement est, pour l'État français et les entreprises qui vont devoir gérer le retour des salariés sur leur lieu de travail, un moment crucial que nous n'avons pas le droit de rater.

Laurent Rousseau : Ma première réflexion portera sur le devenir de la mondialisation dans le monde d'après. Les agents économiques – entreprises, particuliers – vont certainement être beaucoup plus prudents. On peut craindre que le repli sur soi que l'on commençait à percevoir ne s'accélère. Le deuxième point concerne le risk management public. On doit s'interroger sur le projet de protection de l'État, sur la protection sociale au sens large. Comment protège-t-on les aides-soignants, les personnels à domicile, les seniors ? Quel projet de société les États veulent-ils promouvoir ? Enfin, je rejoins ce qu'a dit Oliver Wild sur la technologie, le travail à distance, la signature électronique... Nous allons devoir dresser un bilan de l'application de ces innovations sociales et technologiques. Plus généralement, n'est-ce pas une opportunité pour les assureurs de mettre en valeur leur projet d'économie sociale et solidaire ? On parle de dividende économique, de dividende social. N'y a-t-il pas une convergence, et finalement une revalorisation de la rémunération du travail, par opposition à la rémunération du capital ? Ces thèmes étaient jusqu'à présent des impératifs politiques. Il y aura, je

pense, des opportunités pour les (ré)assureurs qui arrivent à se positionner dans cette convergence ; les profits excédentaires doivent être réorientés au profit d'une vision sociétale beaucoup plus porteuse, beaucoup plus « long terme ».

Thierry Derez : Tout d'abord, cette crise témoigne du besoin de sécurité, de sûreté de nos concitoyens. Globalement, c'est une bonne nouvelle pour l'industrie de l'assurance. Les personnes qui ont une grosse aversion au risque sont pour nous un gage d'activité.

Deuxième remarque, nous sommes passés d'un monde centré sur l'économie et la finance à un monde obsédé par le tout-sanitaire. Nous avons une séquence de temps, qui a débuté un peu avant le confinement et va marquer de son empreinte tout le processus de déconfinement, voire au-delà, où l'emprise de l'univers sanitaire va être extrêmement forte. Cela ne devrait normalement pas durer. La vie ne peut pas se résumer à être attentif à rester en bonne santé. Il y a d'autres dimensions qui progressivement vont réapparaître. Peut-être demain verra-t-on un retour du politique au sens propre du terme. Nos organisations vont devoir être complètement repensées ; pas seulement dans les entreprises, mais aussi dans le corps social. C'est une fonction éminemment politique. C'est la capacité des politiques à nous proposer des projets et des trajectoires qui répondent aux attentes que cette crise fait déjà surgir. Avec évidemment, comme d'habitude, des aspirations qui vont peut-être être contradictoires, voire conflictuelles – mais ce sont les charmes de la démocratie.

Bertrand Labilloy : Le premier élément, me semble-t-il, sera de revoir l'arbitrage entre l'efficacité et la résilience. Les dix ou vingt dernières années ont été axées sur l'efficacité ; la question de la résilience revient en force. Je rappelle que l'hypothèse d'une pandémie telle que nous la vivons avait été formulée dans des travaux de comités, de prospective, y compris en France, mais que personne ne l'avait prise au sérieux. Lors du dernier Forum économique de Davos, quand on a demandé quels étaient les dix premiers risques qui menaçaient l'économie mondiale, alors

même que l'épidémie était déjà lancée, la pandémie arrivait en queue de peloton. Cette attention au scénario improbable extrême va donc revenir au centre de nos préoccupations ; pour nous, assureurs, et surtout réassureurs, c'est plutôt une bonne chose.

Un deuxième point a été évoqué, c'est notre rapport à la mondialisation, qui va vraiment changer. Dans notre métier de réassureur, nous sommes amenés à voyager très souvent un peu partout dans le monde ; c'est quelque chose qu'il va falloir revoir – même avant les impératifs d'écologie – pour des raisons sanitaires. D'un autre point de vue, on mesure l'intérêt, en période de crise extrême, qu'il y a à faire partie d'un écosystème, d'une place financière, avec un État qui peut vous aiguillonner ou au contraire apporter sa garantie publique pour faciliter les choses et aider à passer le mauvais cap.

Le troisième élément que nous allons être amenés à reconsidérer, c'est le regard sur certains métiers et certaines fonctions ; si je me limite simplement aux entreprises d'assurance, on voit bien qu'en ce moment nous sommes très dépendants des équipes qui s'occupent de l'informatique. Et très bientôt, nous allons être obligés de nous appuyer sur la médecine du travail, pour nous aider à organiser le déconfinement. C'est aussi un appel à changer le regard

qu'on peut avoir sur d'autres professions qui auront porté le pays pendant cette période de confinement.

Laurent Rousseau : Pour conclure, un chiffre qui a son importance. Le coût de la pandémie, à l'échelle mondiale, pourrait représenter jusqu'à 80 ou 100 Md\$ US. Pour mémoire, le 11 septembre 2001 a coûté entre 40 et 50 Md\$ US et Katrina, en 2005, 50 Md\$ US également. On parle d'un événement, à l'échelle mondiale, qui en IARD ⁽³⁾ et en vie, est probablement le plus gros événement qu'on ait jamais assuré.

Notes

1. *Caisse centrale de réassurance.*
2. *Association pour le management des risques et des assurances de l'entreprise.*
3. *Incendie, accidents et risques divers.*

Ce que l'on sait des crises sanitaires

■ Sandrine Lemery

Introduction

■ Daniel Zajdenweber

- *Ce que l'on sait de l'histoire des pandémies*
- *Ce que l'on sait des modèles de pandémie*

■ Philippe Trainar

Ce que l'on sait des conséquences économiques des pandémies

■ François-Xavier Albouy

- *Ce que l'on sait des stratégies de sortie de crise sous l'angle économique*
- *Ce que l'on sait du management public en cas de pandémie*
- *Ce que l'on sait du prix de la vie humaine en temps de pandémie*

Ce que l'on sait

INTRODUCTION

Sandrine Lemery

« **O**n n'a rien compris à la maladie, tant qu'on n'a pas reconnu son étrange ressemblance avec la guerre et l'amour : ses compromis, ses feintes, ses exigences, ce bizarre et unique amalgame produit par le mélange d'un tempérament et d'un mal » écrit Marguerite Yourcenar dans les *Mémoires d'Hadrien*.

Pour aider à mieux connaître la pandémie de Covid-19, nous avons choisi non pas de faire le tour de ce que nous ne savons pas et qui serait très vaste, mais de ce que nous savons ou croyons savoir. Que nous apprennent les précédentes crises sanitaires pour la résolution de la crise actuelle ? Dans cette rubrique, Daniel Zajdenweber, Philippe Trainar et François-Xavier Albouy ont fait le tour de la littérature existante consacrée au risque et sélectionné quelques lectures qui nous permettent d'aller à l'essentiel parmi la multitude d'informations dans laquelle nous baignons depuis mars dernier.

Pour un regard historique sur les épidémies, **Daniel Zajdenweber** a choisi quelques sites et ouvrages récents francophones. Ceux-ci nous font remonter à la peste d'Athènes qui a tué Périclès et dont on ne sait pas très bien si c'était le typhus ou une fièvre typhoïde. Ils nous rappellent la peste et le choléra qui ont sévi pendant des centaines d'années et nous amènent jusqu'au sida et aux gripes, notamment la grippe espagnole de 1918 ou la grippe de Hong Kong de 1968 redécouvertes à l'occasion de cette crise.

Pour les modèles de pandémie, Daniel Zajdenweber nous présente un livre et des sites qui expliquent de manière pédagogique, y compris au néophyte, les modèles de propagation des épidémies et leur histoire, avec les désormais classiques modèles compartimentaux de type SIR ⁽¹⁾, mais aussi les modèles de percolation qui s'appliquent également au feu ou à l'écologie.

Philippe Trainar nous présente les conséquences économiques des pandémies. Très peu étudiées avant la crise du Covid-19 à de rares exceptions, car peu présentes dans nos souvenirs, les pandémies ont fait l'objet d'un rattrapage important dans la littérature économique de ces derniers mois. Les modélisations macroéconomiques récentes analysent les conséquences de la mortalité, de la distanciation sociale ou du confinement sur la perte de croissance économique, la raréfaction de l'offre de travail, de l'offre et de la demande, ou les effets sur les primes de risque des marchés financiers. Beaucoup d'études présentent des effets à court terme mais peu proposent de nouvelles politiques macroéconomiques à long terme.

François-Xavier Albouy revient sur la littérature des stratégies de sortie de crise sous l'angle économique. Il distingue trois études qui mettent en évidence la nécessité d'avoir des sorties de déconfinement ciblées et montrent qu'on a appris de l'après-2007. Il nous présente des futurs difficiles où selon son école, chacun lit dans la crise la justification de ce qu'il préconisait avant.

S'agissant du management de santé publique où le Covid-19 est un cas d'école d'expérimentation de différentes politiques sur la gestion de la même crise, François-Xavier Albouy analyse les conclusions de premières études internationales qui semblent montrer l'effet important du taux d'équipement et de la décentralisation sur le taux de mortalité.

Enfin, **François-Xavier Albouy** a choisi deux études analysant le prix de la vie humaine sauvée (3 millions d'euros dans l'une des études) au vu des stratégies de confinement et du coût supporté par l'économie. Il conclut en nous invitant à imaginer ce prix de la vie humaine transposé à la lutte contre d'autres fléaux tels que le paludisme ou la famine qui continuent à faire des ravages en vies humaines dans d'autres parties du monde.

« Tous les animaux sont égaux mais certains animaux le sont plus que d'autres » se transformait ainsi le septième commandement de la *Ferme des animaux* de George Orwell.

Note

1. J'ajoute le site <https://ncase.me/covid-19/> très pédagogique où chacun peut comprendre R_0 et R et tester par lui-même l'impact des instruments de politique publique (tests, confinement, distanciation sociale, équipements, vaccin). Il y manque juste la capacité de tester directement l'hypothèse qu'une partie importante de la population serait déjà immunisée contre le virus avant de l'avoir rencontré, hypothèse très optimiste qui n'est pas exclue et qui monte à l'heure où j'écris.

CE QUE L'ON SAIT DE L'HISTOIRE DES PANDÉMIES

Daniel Zajdenweber

En consultant Internet, on ne peut qu'être submergé par le nombre de sites traitant des pandémies. Il suffit de taper : variole, peste, choléra, sida, grippe, H1N1, Covid-19 ou coronavirus, SRAS, Ébola, Marburg, dengue, etc. C'est pourquoi j'ai choisi de ne pas tenter l'exhaustivité mais de restreindre la bibliographie à quelques sites Internet francophones et aux livres récents en français qui donnent chacun une synthèse sur les pandémies qui ont affecté l'économie mondiale, et plus généralement les sociétés humaines. Certains sont richement illustrés. Ils montrent que les anciennes pandémies, comme la peste ou le choléra, sont toujours menaçantes. Ces livres sont tous disponibles en librairie ou en ligne.

■ Françoise Hildesheimer

Fléaux et sociétés. De la grande peste au choléra (XIV^e siècle – XIX^e siècle)

Hachette, 1993, 175 pages.

■ Laura Spinney

La grande tueuse. Comment la grippe espagnole a changé le monde

Albin Michel, 2018, 430 pages.

C'est « le » livre sur la grippe espagnole, et plus généralement sur toutes les pandémies, car il traite de tous les aspects d'une pandémie : confinement, quarantaine, déni, conséquences économiques, recherche du patient zéro, traitements ou plutôt absence de traitements,

taux de létalité, symptômes, propagation mondiale, etc.

■ Jacqueline Brossollet et Henri Mollaret

Pourquoi la peste ? Le rat, la puce et le bubon

Gallimard, coll. « Découvertes », 1994, 160 pages.

Livre richement illustré de gravures anciennes et de photos avec, en complément, des textes parlant d'une pandémie, dont *La Peste* d'Albert Camus.

■ Patrick Berche

Faut-il encore avoir peur de la grippe ? Histoire des pandémies

Odile Jacob, coll. « Médecine », 2012, 288 pages.

Livre prémonitoire.

■ wikipedia.org

Mot-clé : pandémie

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pand%C3%A9mie>

■ herodote.net

Mot-clé : terribles épidémies

■ thecanadianencyclopedia.ca

Mot-clé : les pandémies au Canada

<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/cherchez?sarch=les+pand%C3%A9mies+au+canada>

CE QUE L'ON SAIT DES MODÈLES DE PANDÉMIE

Daniel Zajdenweber

Comme pour la bibliographie de l'histoire des pandémies, la référence à Internet est incontournable. Mais contrairement à l'histoire des pandémies, l'essentiel de la littérature scientifique sur la pandémie actuelle se trouve sur Internet. Il est évidemment impossible de tout référencer. C'est pourquoi j'ai choisi un seul livre en français, accessible aux lecteurs informés mais pas spécialistes que nous sommes. Les autres références sont sur Internet. Elles sont sélectionnées pour leur pédagogie et leur pertinence. Malheureusement, elles ne sont pas toutes en français.

■ Nicolas Bacaër

Histoires de mathématiques et de populations

Cassini, coll. « Le sel et le fer », 2008, 212 pages.

Ce petit livre, disponible en librairie et en ligne, ne traite pas seulement des épidémies ; il analyse aussi tous les modèles de croissance ou d'extinction des populations ainsi que les modèles de l'hérédité.

Mais il expose « tous » les modèles de base qui servent dans la construction des modèles de propagation des épidémies : depuis Daniel Bernoulli, au XVIII^e siècle, avec les premières vaccinations contre la variole jusqu'à John Michael Hammersley (1957) qui introduisit la théorie de la percolation, en passant par Ronald Ross (1911) sur la malaria et Anderson Gray McKendrick (1926) qui posa les fondements des modèles « compartimentaux » des épidémies, avec son collaborateur William Ogilvy Kermack.

■ Le blog de David Louapre : Science Étonnante

Très pédagogique et facile à lire par un non-spécialiste.

<https://sciencetonnante.wordpress.com/2020/03/12/epidemie-nuage-radioactif-et-distanciation-sociale/>

■ wikipedia.org

Mot-clé : modèles compartimentaux en épidémiologie

De loin la présentation la plus à jour et la plus claire sur cette famille de modèles les plus utilisés par les épidémiologistes.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8les_compartimentaux_en_%C3%A9pid%C3%A9miologie

■ Aldo Bonasera et Suyalatu Zhang

“Chaos Percolation and the Coronavirus Spread”, frontiersin.org, 30 avril 2020.

En anglais malheureusement, mais qui fait le point en ce moment sur la pandémie de Covid-19 avec les outils les plus récents.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphy.2020.00171/full>

■ François Rechenmann

« Modéliser la propagation d'une épidémie », interstices.info, 28 novembre 2011.

Présentation très pédagogique et prémonitoire.

<https://interstices.info/modeliser-la-propagation-dune-epidemie/>

■ **Laurent Dumas**

« Confinement et déconfinement. Quels effets sur la modélisation du Covid-19 ? », theconversation.com, 6 mai 2020.

Site francophone comme son intitulé ne le précise pas. Exposé pédagogique sur le début du déconfinement.

<https://theconversation.com/confinement-et-deconfi->

[nement-quels-effets-sur-la-modelisation-du-covid-19-136868](https://theconversation.com/confinement-et-deconfi-nement-quels-effets-sur-la-modelisation-du-covid-19-136868)

■ **Martin Koppe**

« Covid-19 : comment sont conçus les modèles des épidémies ? », lejournald.cnrs.fr, 20 mars 2020.

<https://lejournald.cnrs.fr/articles/covid-19-comment-sont-concus-les-modeles-des-epidemies>

CE QUE L'ON SAIT DES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES DES PANDÉMIES

Philippe Trainar

Les grandes pandémies sont rares mais leurs conséquences économiques sont sévères. Il est difficile d'en tirer des leçons du fait de leur faible fréquence. Nos parents n'ont ainsi connu aucune grande pandémie et ont pu en tirer la leçon trompeuse qu'elles pouvaient disparaître avec le progrès médical. Si, depuis quelques semaines, nous sommes submergés par une avalanche de papiers de recherche sur les conséquences macroéconomiques des pandémies en général et du Covid-19 en particulier, force est de constater qu'auparavant très peu d'articles et d'ouvrages avaient été consacrés à ce sujet. Le reflet du fait que le souvenir de la grippe espagnole s'était effacé de notre mémoire collective quand celui de la guerre de 1914-1918 reste encore très présent. On notera cependant quatre exceptions notoires :

■ **Warwick McKibbin et Alexandra Sidorenko**

"Global Macroeconomic Consequences of Pandemic Influenza", Lowy Institute for International Policy, 2016.

Ce document de travail simule les conséquences de différents scénarios à l'aide d'un modèle macroéconomique international dont les résultats ont été repris pour proposer récemment une analyse des conséquences du Covid-19.

■ **Michel Dacorogna et Meitner Cadena**

"Exploring the Dependence between Mortality and Market Risks", avec une annexe de Philippe Trainar

sur les conséquences de la grippe espagnole, 2015.

Ce document de travail, publié par le réassureur Scor, estime empiriquement les corrélations avec les variables économiques et financières à partir de données sur soixante-dix ans et conclut à un effet significatif statistiquement mais néanmoins limité en ampleur et, en général, de courte durée.

■ **Lawrence Summers, Dean Jamison et Victoria Fan**

"The Inclusive Cost of Pandemic Influenza Risk", National Bureau of Economic Research – NBER, 2016.

Ce document de travail simule les conséquences de différentes hypothèses a priori à l'aide d'un modèle macroéconomique international, à l'instar du travail de McKibbin.

■ **Walter Scheidel**

The Great Leveler. Violence and the History of Inequality from the Stone Age to the Twenty-First Century

Princeton University, 2017.

Ce remarquable ouvrage présente l'histoire des inégalités et des ruptures liées aux pandémies, révolutions, guerres et à l'effondrement des États... à lire impérativement !

Mais, ces dernières semaines ont vu nos connaissances empiriques faire un bond en avant exceptionnel. Jamais la recherche économique n'a été aussi fertile en quelques semaines sur un sujet. Dans l'avalanche de

travaux de qualités inégales, on relèvera plus particulièrement cinq études qui me semble avoir assez fondamentalement influencé notre vision actuelle des conséquences économiques des pandémies.

■ **Robert Barro, José Ursúa et Joanne Weng**

“The Coronavirus and the Great Influenza Epidemic: Lessons from the “Spanish Flu” for the Coronavirus’ Potential Effects on Mortality and Economic Activity”, American Enterprise Institute, mars 2020.

Ce document de travail estime à 6 % de PIB le coût de la grippe espagnole pour l’économie américaine, avec deux codicilles importants : d’une part, ce coût est estimé en fonction de la surmortalité imputable à la grippe espagnole ; d’autre part, un débat sur les vrais chiffres du PIB américain durant ces années (baisse ou hausse) oppose l’économiste Gordon au Maddison Project... Il est donc difficile de tirer de ce papier beaucoup de leçons pour le Covid-19.

■ **Òscar Jordà, Sanjay Singh et Alan Taylor**

“Longer-Run Economic Consequences of Pandemics”, National Bureau of Economic Research – NBER, Working Paper n° 26934, avril 2020.

Ce document de travail montre empiriquement que toutes les grandes pandémies depuis le XIV^e siècle ont eu des conséquences à long terme, la surmortalité raréfiant l’offre de travail et rendant excédentaire l’offre de capital, avec pour conséquences une hausse de la rémunération du travail et une baisse du rendement du capital, et de l’investissement... Dans la mesure où la mortalité imputable au Covid-19 est restée contenue, il est difficile de tirer de ce papier beaucoup de leçons pour la crise du Covid-19.

■ **Sergio Correia, Stephan Luck et Emil Verner**

“Pandemics Depress the Economy, Public Health Interventions Do Not: Evidence from the 1918 Flu”, Massachusetts Institute of Technology – MIT, mars 2020.

Ce document de travail montre que les villes, qui sont intervenues plus tôt et plus agressivement aux

États-Unis pour combattre la grippe espagnole, ont dénombré moins de morts durant la pandémie et ont rebondi beaucoup plus vigoureusement après la pandémie que les autres villes... Dans la mesure où, à nouveau, l’essentiel de l’effet mesuré transite par le canal de la mortalité, il est difficile de tirer de ce papier beaucoup de leçons pour la crise du Covid-19.

■ **Sydney Ludvigson, Sai Ma et Serena Ng**

“Covid-19 and the Macroeconomic Effects of Costly Disasters”, Centre for Economic Policy Research – CEPR, in Covid Economics, vol. 9, avril 2020.

Ce document de travail estime un modèle vecteur auto-régressif (VAR) de l’économie américaine en fonction des chocs qu’elle a subis au cours des 40 dernières années et, pour capturer les conséquences potentielles du Covid-19, simule les effets d’un choc calibré en multiple de l’écart type et susceptible de se reproduire séquentiellement... Pour chaque choc mensuel de 60 écarts type, l’économie américaine perd 6 points d’activité.

<https://cepr.org/sites/default/files/news/CovidEconomics9.pdf>

■ **Christian Gollier**

“Lockdowns and PCR tests: A cost-benefit analysis of exit strategies”, Toulouse School of Economics – TSE, avril 2020.

<https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/by/gollier/lockdown-pcr-gollier-april-2020-slides.pdf>

« Analyse coût-bénéfice des stratégies de déconfinement », Toulouse School of Economics – TSE, avril 2020.

Ce document de travail montre qu’il y a un arbitrage économique entre le nombre de morts imputables aux pandémies et le coût économique d’un confinement et que cet arbitrage ne peut se faire de façon cohérente qu’en fonction du prix que la société accorde aux vies sauvées... Un utile guide économique pour sélectionner les instruments de lutte contre le Covid-19 et plus généralement contre les pandémies. De façon générale, presque toutes les études empiriques dispo-

nibles concluent au caractère sous-optimal du confinement général, en termes d'analyse coût-bénéfice par rapport au confinement sélectif-ciblé.

<https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/by/gollier/policy-brief-deconfinement-c-gollier-avril-2020.pdf>

De façon intéressante, un courant de littérature quelque peu négligé étudie depuis quelques années les effets des chocs extrêmes sur les variables économiques et financières et montre que les variations de la probabilité perçue de ces chocs extrêmes rationalisent assez bien les variations des primes de risque sur les marchés financiers, les arbitrages de portefeuille, les variations des taux d'intérêt, l'évolution de l'investissement des entreprises et, donc, celle de la productivité ainsi que la croissance tendancielle. De ce fait, les hausses de la probabilité des chocs extrêmes sont susceptibles d'avoir des conséquences de long terme, même quand ces probabilités se normalisent à nouveau, en raison de leurs effets sur les décisions d'investissement et d'emploi des entreprises. Parmi les papiers les plus connus, on peut citer :

■ Robert Barro et José Ursúa

"Rare Macroeconomic Disasters", National Bureau of Economic Research – NBER, n° 17328, 2011.

<https://www.nber.org/papers/w17328>

"Macroeconomic Crises since 1870", Brookings Papers on Economic Activity, printemps 2008.

https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2008/03/2008a_bpea_barro.pdf

■ Jessica Wachter et Mete Kilic

"Risk, Unemployment, and the Stock Market: A Rare-Event-Based Explanation of Labor Market Volatility", *Review of Financial Studies*, décembre 2018.

■ Jessica Wachter

"Can Time-Varying Risk of Rare Disasters Explain Aggregate Stock Market Volatility?", *Journal of Finance*, 2013.

Enfin, ces derniers jours, toute une littérature s'est penchée sur l'évaluation empirique des conséquences du confinement sur l'activité, les « *supply chain* » internationales, les marchés financiers, les inégalités sociales et intergénérationnelles... Pour intéressante qu'elle soit, cette littérature se focalise sur des effets de court terme et n'apporte guère d'éclairage sur les conséquences à plus long terme de la pandémie en termes de niveau de PIB, de taux de croissance du PIB, d'inflation et de redistribution des richesses. Elle ne dit rien sur ce que pourrait être la nouvelle normalité économique.

De même, beaucoup de papier se sont penchés sur la politique macroéconomique à mener dans ces circonstances. Ils n'apportent rien de vraiment nouveau et plébiscitent assez unanimement les stratégies d'assouplissement radical des politiques budgétaires et monétaires menées actuellement, dans la limite des marges disponibles. Certains papiers, de Kenneth Rogoff notamment, recommandent de pratiquer l'« *helicopter money* » et de ne pas hésiter à laisser tomber les taux d'intérêt dans le territoire des taux négatifs.

CE QUE L'ON SAIT DES STRATÉGIES DE SORTIE DE CRISE SOUS L'ANGLE ÉCONOMIQUE

François-Xavier Albouy

Baqae *et al.* [mai 2020] développent un modèle avec cinq classes d'âge et 66 secteurs pour tester les politiques de déconfinement. Ils assignent à chaque secteur économique un ratio entre sa contribution au PIB et le risque de contamination de ce secteur en termes d'interactions sociales, pondéré par des données sociales et démographiques. Ces données liées à l'épidémie ont été recueillies au mois de mars et sont combinées avec des données des réseaux sociaux.

Ils comparent ensuite différentes stratégies de déconfinement et leurs effets sur la reprise. Une stratégie d'ouverture totale de l'économie est ainsi optimale pour la croissance, mais très risquée et peut entraîner rapidement une reprise forte de l'épidémie. Des stratégies intelligentes de déconfinement qui encouragent le télétravail quand c'est possible ont des effets positifs sur l'économie, mais pas d'effets remarquables sur l'épidémie. Des stratégies sectorielles dures qui interdisent toutes les activités sociales non liées au travail (bars, restaurants, spectacles...) sont les plus efficaces en ce qu'elles permettent une large reprise tout en limitant sévèrement la reprise des contaminations. Les stratégies d'isolement sévère des personnes âgées de plus de 75 ans permettent de réduire fortement la mortalité de ces personnes, tout en étant assez neutres sur l'économie. Les stratégies de réouverture limitée et partielle des écoles sont sous-optimales parce que les enfants ne diffusent pas le virus plus que les adultes et peut-être un peu moins, et que cela empêche les parents de travailler.

Beaucoup de publications se sont attachées à démontrer que la crise était exceptionnelle et d'une ampleur inconnue. Ils ont ainsi souligné qu'elle avait l'originalité de frapper, et la demande – réduite par le confinement et l'incertitude –, et l'offre – réduite pendant les mois de confinement. Ainsi Dominique Strauss-Kahn a le premier proposé une théorie économique du confinement. Les plans de relance européens et américains décidés très vite ont retenu l'attention puisqu'ils étendent au-delà du confinement l'idée d'un financement monétaire de la relance. L'idée sous-jacente, c'est que les politiques restrictives de l'après-2007 ont été de tels échecs économiques et sociaux qu'il est acquis que ces stratégies ne sont pas à suivre [Artus, 2020]. La peur d'un endettement excessif étant contrebalancée par la faiblesse des taux d'intérêt de long terme et un accord tacite sur l'absence de perspectives inflationnistes, il reste à comprendre comment la relance peut s'organiser. Ici, les opinions divergent, il y a ceux qui pensent que la relance doit être plus verte et plus sociale et, en quelque sorte, doit adapter et amplifier le *green deal* européen préconisé par la nouvelle Commission européenne. Il y a ceux qui pensent que l'État doit d'une manière ou d'une autre entrer au capital des entreprises européennes et en profiter pour réindustrialiser le pays, trop dépendant des chaînes de production et d'approvisionnement issues de la mondialisation et du secteur des services, notamment touristiques. Il y a enfin ceux qui mettent en avant l'importance des pertes d'emplois potentielles et la nécessité de rouvrir le dossier du revenu universel.

Parmi les économistes, à fin mai 2020, les positions de ceux qui pensent que la reprise sera en V – et donc sera très rapide – semblent être plutôt minoritaires en France ; la majorité des économistes en France et en Europe penchent pour des reprises lentes et parfois chaotiques. Les expériences allemande et chinoise montrent que les comportements de l'après-confinement sont modifiés et que la confiance n'est pas, tant s'en faut, rétablie.

Beaucoup évoquent la possibilité de reconfinements partiels à l'automne, ce qui semble a priori crédible si l'on en croit des épisodes comme celui de la grippe espagnole, mais improbable si l'on se réfère aux épisodes du SRAS et aux épisodes épidémiques des années 2000.

Cette incertitude n'est pas de nature à favoriser l'investissement dans des projets d'entreprise ou la consommation de biens durables. On peut cependant penser que la connaissance des mécanismes de l'épidémie est aujourd'hui telle qu'un confinement total est assez improbable et que des confinements très localisés seront réalisés, d'où l'importance d'une politique de tests systématiques et d'isolement des personnes contaminées.

Des secteurs comme le tourisme, les activités culturelles ou la restauration semblent devoir subir des freins assez importants, soit par des mesures

administratives de confinement plus étendues, soit parce que rien ne garantit une reprise des comportements d'avant la pandémie de Covid-19.

Beaucoup soulignent les coûts engendrés par le déconfinement pour des entreprises qui sont déjà en difficulté en raison de la faiblesse de la demande et de la difficulté de maintenir durablement des plans de soutien très coûteux. D'autres s'inquiètent des conséquences démographiques de la reprise et, en particulier, des conséquences brutales sur l'emploi des jeunes diplômés.

Bibliographie

ARTUS P., *40 ans d'austérité salariale. Comment en sortir ?*, Éditions Odile Jacob, Paris, mai 2020.

BAQAEI D. ; FARHI E. ; MINA M.J. ; STOCK J.H., "Reopening Scenarios", NBER Working Papers, n° 27244, National Bureau of Economic Research, mai 2020.

STRAUSS-KAHN D., « L'être, l'avoir et le pouvoir dans la crise », slate.fr, avril 2020. <http://www.slate.fr/story/189339/economie-politique-coronavirus-covid-19-pandemie-analyse-dominique-strauss-kahn-crise-economique-democratie>

CE QUE L'ON SAIT DU MANAGEMENT PUBLIC EN CAS DE PANDÉMIE

François-Xavier Albouy

Il apparaît que les résultats face à la pandémie diffèrent d'un pays à l'autre dans des proportions importantes et que les questions sur ces différences relèvent d'une interrogation sur les politiques publiques optimales, et ce, notamment, en matière de santé. Si peu d'interrogations se font jour sur la nécessité du confinement, il y a beaucoup d'interrogations sur la date choisie pour ce confinement et surtout sur les méthodes d'organisation du confinement. Ces interrogations rejoignent une analyse de l'efficacité et de la qualité du management de la santé publique suivant les pays.

Une note de travail très complète de Paul-André Rosental – parue sur le site de Terra Nova – revient sur ces différences entre pays. Le premier constat est que le nombre de lits d'hôpitaux par habitant et le nombre de lits de réanimation sont assez descriptifs du nombre de morts par habitant. La différence est très forte entre la moyenne européenne et la moyenne dans certains pays d'Asie, comme la Corée du Sud, la Thaïlande ou Taïwan où, on le sait, l'épidémie a fait beaucoup moins de victimes en pourcentage de la population qu'en Europe. En Europe même, l'Allemagne, qui avait les meilleurs taux d'équipement, a bénéficié des taux de mortalité les plus bas. Il n'y a donc pas beaucoup d'interrogation sur l'importance des investissements en matière de santé pour permettre aux systèmes de santé de réagir de manière appropriée à un choc de type Covid-19. Un choc de cette nature avait été anticipé dans les plans de prévention développés après la crise du SRAS, lesquels n'ont pas

toujours été suivis d'effet de la même manière dans tous les pays concernés.

À ce constat brut, il faut ajouter des considérations plus fines. Il semble par exemple qu'un système décentralisé comme en Allemagne [ministres de la Santé par Länder et privatisation d'une partie importante du secteur hospitalier (40 %)] a été plus efficace qu'un système très centralisé où les circuits de décisions administratifs sont lourds comme en France. Attention toutefois, un système fédéral avec une régulation politique locale et une régulation économique par la privatisation ne donne pas nécessairement de bons résultats, et beaucoup d'observateurs s'interrogent sur les ratios de mortalité très différents pour les personnes âgées suivant les politiques suivies par les États aux États-Unis. Dans certains États, les administrations locales ont décidé de renvoyer dans les équivalents des Ehpad les personnes âgées contaminées et les ont fait sortir de l'hôpital. Le résultat a été une hécatombe. Dans d'autres États américains, la politique inverse a été suivie et la mortalité des personnes âgées est nettement plus faible.

Les enseignements en termes de santé publique qui seront tirés de l'épisode du Covid-19 seront nombreux et concerneront l'équipement en général, comme un élément fondamental des politiques de santé publique. D'autres enseignements seront tirés des politiques de prévention et de confinement. L'importance des tests et le confinement – non pas général mais limité à des territoires et à des catégories

de population – seront très certainement développés et seront des critères importants des politiques publiques.

http://tnova.fr/system/contents/files/000/002/011/original/Terra-Nova_Cycle-Covid19_Un-balcon-en-for_t_060520.pdf?1588861573

Bibliographie

ROSENTAL P.-A., « Un balcon en forêt 2020. Essai comparatif sur l'épidémie de Covid », Terra Nova, 5 mai 2020.

BOISSAY F. ; REES D. ; RUNGCHAROENKITKUL P., “Dealing with Covid-19: Understanding the Policy Choices”, *BIS Bulletin*, n° 19, Bank for International Settlements, 22 mai 2020. <https://www.bis.org/publ/bisbull19.pdf>

CE QUE L'ON SAIT DU PRIX DE LA VIE HUMAINE EN TEMPS DE PANDÉMIE

François-Xavier Albouy

Beaucoup de publications et de travaux ont fait référence au prix de la vie humaine pour sinon justifier les décisions de confinement, tout au moins questionner la rationalité de ces décisions. Ainsi Christian Gollier, dans plusieurs notes de travail, explique que si l'hypothèse d'immunité collective demande que 70 % de la population soit contaminée, alors la mortalité engendrée par le virus est telle qu'il vaut mieux confiner, y compris si les coûts pour l'économie sont exorbitants et de l'ordre de 1 % de PIB perdu par semaine de confinement.

La question qui se pose dès lors est celle du déconfinement qui, en l'absence de traitement, de vaccins et de tests, reste une stratégie très risquée. Christian Gollier estime le prix de la vie humaine en Europe à 3 millions d'euros, et à partir d'un modèle SIR (*susceptible-infections-recovered*) – classique en économie pour étudier les épidémies et développé dans les années 1930 –, il examine différentes stratégies de déconfinement et démontre que le choix « faustien » se pose entre deux stratégies potentiellement optimales, d'une part, un confinement dur de quatre mois de 90 % de la population pour éradiquer complètement le virus et, d'autre part, un confinement de 30 % de la population jugée fragile pendant 5 mois, et une période d'au moins un an de contamination collective, étalée dans le temps pour ne pas surcharger les services de santé. Les deux stratégies aboutissent à un coût d'environ 15 % du PIB en combinant le coût pour l'économie avec la valeur des vies perdues. En privilégiant un confinement partiel des personnes vulnérables,

et en particulier des personnes âgées, il est possible de réduire le coût humain de la pandémie et son impact sur l'économie et de diviser par deux les coûts globaux. Pour autant, dans tous les scénarios, arriver à tester et isoler la partie de la population contaminée permet de réduire de manière très importante les coûts...

Dans une approche équivalente, Acemoglu *et al.* développent un modèle SIR où les groupes sont différenciés entre jeunes, âges moyens et âgés. Leurs conclusions sont à peu près les mêmes que dans les modèles moins détaillés, mais permettent de mettre en évidence que les stratégies de confinement différenciées sont toujours supérieures à toutes les autres stratégies. Les coûts pour l'économie restent à peu près les mêmes et sont plus élevés que chez Gollier, ils sont d'environ 24 % de déclin du PIB aux États-Unis, mais sont beaucoup plus économes en termes de vies sauvées. Là aussi, les stratégies basées sur les tests et l'isolement des personnes contaminées sont toujours plus efficaces et moins coûteuses.

Plusieurs commentaires peuvent être faits sur ces modélisations. Le premier que reconnaissent les auteurs est que ces modèles, qui sont des systèmes d'équations différentielles, sont extraordinairement sensibles aux valeurs des paramètres et les résultats peuvent diverger avec des modifications en apparence minimales de ces paramètres épidémiologiques. Or dans le cas du Covid-19, et comme on le sait, il est particulièrement difficile à fin mai 2020 de fixer en toute certitude ces paramètres. Ces modèles permettent

un cadre de réflexion utile aux décideurs, mais ces derniers ne peuvent s'affranchir d'une décision politique qui peut être plus ou moins éclairée. C'est le propre de la catastrophe : il faut accepter une certaine irrationalité des décisions prises dans l'urgence.

Le second commentaire est que ce prix de la vie humaine ne peut en aucun cas refléter un progrès dans nos sociétés, lesquelles seraient en quelque sorte « plus humaines ». Et d'ailleurs, aucun des auteurs concernés ne fait ce lien qui est plus un commentaire des politiques et des médias. Ceci est faux dans la mesure où des maladies comme le paludisme, la dysenterie et bien d'autres continuent de faire des ravages dans le monde. C'est aussi faux relativement à l'importance de la faim dans le monde et à l'indifférence presque totale face à l'épidémie de criquets pèlerins qui frappe l'Afrique australe en ce moment même et menace de faire près de 25 millions de victimes de la famine. Peut-être peut-on, si nous

sommes optimistes, penser qu'une attention plus grande au prix de la vie humaine et à la définition d'un standard minimum en la matière permettrait d'organiser des systèmes de financement de la santé universels, comme le réclament la Banque mondiale et l'Organisation des Nations unies (ONU) depuis plus de trente ans.

Bibliographie

ACEMOĞLU D. ; CHERNOZHUKOV V. ; WERNING I. ; WHINSTON M., "A Multi-Risk SIR Model with Optimally Targeted Lockdown", NBER Working papers, n° 27102, National Bureau of Economic Research, mai 2020.

GOLLIER CH., "Cost-Benefit Analysis of Age-Specific Deconfinement Strategies", Toulouse School of Economics – TSE, 25 mai 2020.

À propos des crises sanitaires

■ Pierre Martin

Les pandémies : éternel retour ?

■ Arthur Charpentier

De la démarche scientifique en période de crise

■ Daniel Zajdenweber

Faisabilité d'une assurance pertes d'exploitation cat. san. (ou cat. pand.)

■ Christian Schmidt

*Premiers enseignements de la crise du coronavirus pour l'analyse des risques
et leur appréhension par les agents*

À propos de

LES PANDÉMIES : ÉTERNEL RETOUR ?

Pierre Martin

Agrégé d'histoire, docteur en histoire

« J'avance masqué ⁽¹⁾. » La devise de René Descartes illustre la prudence du philosophe bâtisseur de la rationalité en un XVII^e siècle européen où il est malvenu de contester la religion chrétienne. Descartes avait également assigné à l'homme de « se rendre maître et possesseur de la nature ». L'irruption du Covid-19 en 2020 nous rappelle pourtant que la nature peut encore imposer sa loi à l'homme, et que les pandémies constituent un risque rare mais d'ampleur considérable lorsqu'elles se réalisent. Les recommandations de Louis Pasteur, exigeantes, sont sans doute la meilleure réponse prophylactique, qui a cependant du mal à s'adapter aux contraintes d'une économie ouverte.

Les pandémies sont des épidémies transcontinentales, qui se situent à l'échelle mondiale. Jusqu'aux découvertes de Louis Pasteur à la fin du XIX^e siècle, ces pandémies étaient très souvent associées à une malédiction d'ordre divin. L'un des fondateurs de la méthode historique, Thucydide, établit ainsi un tableau clinique de ce qu'il est convenu d'appeler « la peste d'Athènes » dans *La Guerre du Péloponnèse* au V^e siècle avant J.-C. : « On mourait, soit faute de soins, soit en dépit des soins qu'on vous prodiguait. Aucun remède, pour ainsi dire, ne se montra d'une efficacité générale ; car cela même qui soulageait l'un nuisait à l'autre. Aucun tempérament, qu'il fut robuste ou faible, ne résista au mal ⁽²⁾. » « Pandémie » entre dans la langue française en 1740, c'est-à-dire peu après le retour de la peste à Marseille en 1720. Une jeune historienne vient d'y consacrer un travail novateur : « Vingt-sept mois de confinement, quatre ans pour rouvrir complètement la cité, la moitié de la population disparue ⁽³⁾. » Un

avis au public du 13 juin 1722, soit près de deux ans après le pic épidémique d'août 1720, rappelle encore l'impératif de confinement : « De par le Roy. Avis au public. On fait savoir qu'il est défendu à toutes personnes de quelque âge, sexe et condition qu'elles soient, de changer de maison, et de transporter de l'une à l'autre, sous quelque prétexte que ce puisse être, aucuns meubles, hardes, linges ni autres effets, à peine d'être mis en quarantaine, et tous lesdits effets brûlés... ⁽⁴⁾ » La ville de Marseille est donc séparée du royaume par un cordon sanitaire gardé par l'armée. Toute la Provence est également mise en quarantaine le 14 septembre 1720. Mais la peste arrivée à Marseille le 20 juin 1720 a déjà essaimé : Toulon connaît en définitive la même mortalité effroyable que Marseille, soit plus de 50 % des habitants. Les bactéries (dont les bacilles sont des représentants) se distinguent des virus en ce qu'elles se reproduisent spontanément, alors que les virus ont besoin de prendre le contrôle d'une cellule pour se reproduire. Il convient de

distinguer car la peste, la tuberculose, le choléra sont des infections bactériennes. Feu Mirko Grmek, historien des paléopathologies ⁽⁵⁾, distingue quant à lui épidémie et pandémie : « Une épidémie est une maladie en expansion, quel que soit le nombre de sujets atteints. Par exemple, la lèpre qui atteint (en 1991) 12 à 14 millions d'individus n'est pas une épidémie car le nombre de malades est à peu près stationnaire. On parle dans ce cas d'une endémie. Une pandémie, elle, est une épidémie qui n'est plus localisée et qui occupe déjà une aire transcontinentale ⁽⁶⁾. » L'historien auteur de *L'étrange défaite* consacrée à la déroute de 1940, Marc Bloch, avait coutume de rappeler que l'« incompréhension du présent naît fatalement de l'ignorance du passé ». L'objet de ce papier est de mettre en perspective historique l'actualité pandémique pour y rechercher, non pas de prétentieuses « leçons », mais de modestes éléments de réflexion.

Le risque réalisé : paléopathologie des pandémies

La référence historique qui s'impose dans la mémoire collective européenne est la peste. « Pestis » signifie « épidémie » en latin, un terme générique qui désigne une maladie étendue sur une grande échelle. Il n'est pas du tout certain que l'épidémie d'Athènes du V^e siècle avant J.-C. ait réellement été une poussée pesteuse. On situe plutôt la première occurrence de la peste dix siècles plus tard sous l'empereur byzantin Justinien (527-565 après J.-C.), d'où son nom de « peste justinienne » : l'Empire aurait perdu 25 % de sa population, Constantinople 50 %. Pour les Européens, la peste est associée au fléau qui ravagea l'Occident médiéval à partir du milieu du XIV^e siècle environ. Parti de... Chine (déjà), le bacille suit les routes de commerce, et a pour vecteur principal le rat noir qui s'invitait dans les cargaisons des navires marchands. Les estimations des contemporains et les reconstitutions des historiens ⁽⁷⁾ confirment l'ampleur du choc démographique : probablement un tiers des Européens, peut-être jusqu'à 50 %, meurent, on ne sait trop, en ces âges anté-

statistiques, où les survivants cherchent à se sauver et à enterrer au plus vite les « pesteux », ou à brûler les dépouilles. Le tableau de Michel Serre, témoin de la peste de Marseille en 1720, *Vue de l'hôtel de ville pendant la peste en 1720*, montre en plein centre-ville un amas de cadavres que les Marseillais peinent à évacuer ⁽⁸⁾. Les lieux d'échanges sont surexposés au risque contagieux : « Chaque lieu, chaque port devient un foyer à partir duquel se propage la maladie ⁽⁹⁾. » S'appuyant sur l'expérience heureuse du port adriatique de Raguse (Dubrovnik) en 1377, des autorités imposent la quarantaine, quarante jours d'isolement le temps que les sujets à risque ne soient plus supposés contagieux. Les pouvoirs politiques réalisent que la seule « prévention » possible impose des décisions radicales d'isolement, sévèrement appliquées. Or il y a bien souvent conflit entre pouvoir médical et pouvoir commercial, entre impératif de santé publique et pression marchande. Ainsi de l'arrivée de la peste à Marseille en 1720 : « Dans le déni de l'épidémie a peut-être joué aussi la culpabilité du premier échevin de la ville, Jean-Baptiste Estelle, qui possédait une partie de la cargaison du *Grand Saint-Antoine*, » ⁽¹⁰⁾ bateau par lequel apparemment le bacille a débarqué. On songe au précieux temps perdu, début 2020, par la Chine qui a tardé à reconnaître l'épidémie de Covid-19 pour ménager les intérêts de la mégapole de Wuhan et la crédibilité du pouvoir communiste : expert en désinformation, l'implacable Xi Jinping a minimisé la mortalité réelle, et présente désormais la Chine comme brillamment sortie d'affaire. Conflits au sein des pouvoirs politiques qui n'osent étiqueter le mal comme dangereux, et au sein de la communauté des médecins qui n'arrivent pas à un consensus scientifique. Marseille, 1720 : « La principale cause qui peut expliquer la lente reconnaissance du mal serait la difficulté qu'ont les médecins et chirurgiens qui examinent les premiers malades de conclure unanimement à la peste ⁽¹¹⁾. » Marseille, 2020 : le professeur Raoult considère que la chloroquine est une molécule efficace contre le Covid-19, mais ne fait pas l'unanimité au sein de la communauté médicale. Arbitrer rapidement entre impératifs sanitaires et économiques, choisir entre santé publique et richesse des nations : les enjeux n'ont guère changé. Et à vouloir

ménager les deux, on perd tout : maîtrise de la pandémie, de l'économie, de l'opinion publique. Or, en phase de crise singulièrement, comme le rappelait Pierre Mendès France : « Gouverner, c'est choisir. »

Variole, choléra, grippe, tuberculose et VIH constituent cinq autres précédents pandémiques. La variole décime les populations indiennes du Nouveau Monde au XVI^e siècle, quand les Conquistadors espagnols semblent immunisés. L'historienne Anne-Marie Moulin souligne que « le choc microbien [...] est resté asymétrique : l'Europe a transmis à l'Amérique bien plus qu'elle n'en a reçu (12). » Le choléra a frappé l'Europe jusqu'au XIX^e siècle, telle la Provence, encore, en 1834-1835, source d'inspiration pour Jean Giono et son roman *Le hussard sur le toit* (1951). Les spécialistes constatent une septième flambée pandémique en 1961, quand une nouvelle souche est identifiée dans les années 1990. La grippe, qui mute tous les ans, est attendue mais ne frappe mortellement que les personnes fragiles. La grippe espagnole a en revanche marqué la mémoire collective européenne. Le pic de surmortalité est considérable : plus de 200 000 morts en France, des millions en tout (13), soit bien plus de morts que le Covid-19 à ce jour. Ce rappel minimise évidemment la nocivité du Covid-19. Des points communs avec la pandémie actuelle ressortent : la volatilité du virus qui se propage très vite par la voie aérienne, le pronostic mortel lorsqu'il affecte un patient à risque, poilu de retour du front ou civil de l'arrière fragilisé par les privations. Là aussi, l'exposition au risque mortel du virus concerne avant tout des sujets précisément « à risque » : aujourd'hui ce sont les personnes âgées, les insuffisants cardiaques, les insuffisants respiratoires qu'il convient de protéger. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère qu'il y a pandémie grippale lorsque le virus frappe des populations dont le système immunitaire n'a pas (encore) de défense. La tuberculose a laissé le souvenir d'une « grande tueuse », de malades rongés par la toux, de sanatoriums de montagne, avant que Robert Koch n'isole le bacille en 1882 et surtout qu'un vaccin ne soit découvert. Dernière pandémie récente : le VIH. Une pandémie exceptionnelle. Par sa nature, puisque le virus détruit les barrières immunitaires et contredit

par là le principe même du vaccin. Par sa diffusion rapide, depuis les groupes surexposés (homosexuels, prostitué(e)s, toxicomanes), jusqu'à toute la population par voie sexuelle en cas de rapport non protégé avec un partenaire infecté. Autre élément de parallèle : le désarroi des médecins face à la flambée initiale du virus dont les symptômes surprennent, remettant en cause les protocoles éprouvés de soins. Ainsi des hémophiles infectés par le VIH, par transfusion de sang contaminé (14). Avant l'arrivée du VIH, il était de bonne pratique de transfuser régulièrement les hémophiles, comme les premiers infectés du Covid-19 se sont vu prescrire des anti-inflammatoires : le bon réflexe thérapeutique habituel s'est dans les deux cas révélé source d'aggravation du virus, voire d'infection dans le cas des hémophiles.

La mauvaise nouvelle de ce regard dans le rétroviseur : les pandémies reviennent toujours. Les bonnes nouvelles : les pandémies connaissent une courbe en cloche avec une flambée, un plateau, un repli. Parallèlement, l'histoire nous montre que les virus comme la grippe espagnole ou le Covid-19 frappent mortellement des sujets qui présentent déjà des profils « à risque ». Plus rassurant enfin : au-delà des anticorps et des saines réactions immunitaires « naturelles », la science a pu apporter des parades efficaces, et singulièrement des protocoles prophylactiques universels.

Le risque apprivoisé : parade pasteurienne

« **D**es assurances pour l'au-delà » : l'historien Philippe Ariès (15) rappelle que face au malheur – singulièrement les vagues pandémiques synonymes de surmortalité –, nos ancêtres recherchaient non pas des garanties médicales ou assurantielles, mais l'espérance d'un salut dans l'au-delà. Son collègue Jean Delumeau, récemment décédé, arrivait à la même conclusion dans son livre *Rassurer et protéger* (1992). Il en reste quelque chose aujourd'hui : n'appelle-t-on pas encore

les hôpitaux « Hôtel-Dieu » ? Et des sites de soins prestigieux gardent des noms de saints : Saint-Antoine, Saint-Roch... La peste fait exploser les cadres sociaux, et c'est la peur déraisonnée qui sert alors de mauvais guide aux populations hantées par l'angoisse de l'infection : « La peur panique pousse des enfants à abandonner leurs parents mourant, des parents à jeter leurs enfants à la rue [...] Dans une situation aussi exceptionnelle [...] il n'y a plus de place que pour les sentiments extrêmes, la lâcheté [...] l'héroïsme ⁽¹⁶⁾. » Héroïsme. Un mot que l'on croyait passé de mode. Pour l'opinion publique française du printemps 2020, l'héroïsme a changé de camp : il n'est plus perçu comme exclusivement militaire, mais civil, tant il est vrai que l'engagement hors du commun des personnels soignants français a compensé les pénuries, parfois élémentaires, de matériels de soin. La rhétorique convoquée est d'ailleurs bien celle de la guerre, avec des bulletins quotidiens du « front » épidémique, sur l'« offensive » du Covid à « endiguer », sur l'économie à « mobiliser » et « convertir » à l'effort de production, d'obus hier, de masques aujourd'hui ⁽¹⁷⁾. Le risque infectieux est statistiquement décuplé par les circulations de la mondialisation, quand bien même la mondialisation n'est pas coupable, selon un raccourci qui (ré)apparaît souvent dans l'opinion commune. Hier, comme le souligne Mirko Grmek : « Le choléra aurait-il connu les explosions que l'on sait s'il n'y avait eu la conquête britannique de l'Inde, les guerres coloniales, les mouvements de population qui s'ensuivirent ; s'il n'y avait eu dans nos villes un certain type de réseau hydraulique ? ⁽¹⁸⁾ » Aujourd'hui, la route du virus a logiquement emprunté une artère de la mondialisation depuis une des usines du monde à Wuhan en Chine. C'est pourtant au début de la première mondialisation contemporaine, la deuxième si l'on compte celle des grandes découvertes et du choc microbien dans les Amériques, que Louis Pasteur a fait faire un saut à la connaissance virale : en 1885, Pasteur découvre le vaccin contre la rage. Pasteur donne son nom à l'Institut qui, après avoir servi de berceau aux co-découvreurs français du VIH, les professeurs Françoise Barré Sinoussi et Luc Montagnier – récompensés du Nobel en 2008 –, est aujourd'hui un des meilleurs

centres de recherches de virus et de vaccins au monde. Pasteur a eu un brillant disciple, Mérieux, qui a fondé l'institut éponyme de Lyon. Dès 1887, les États-Unis instaurent un dépistage bactériologique pour les immigrants à New York. La nouvelle angoisse des immigrants est donc d'être refoulés à l'arrivée, comme un personnage du film de James Gray, *The Immigrant* (2013). 1894 : Alexandre Yersin isole le bacille de la peste en Asie. Le général Gallieni pouvait dire à peu près en même temps lors de la conquête de Madagascar : « J'ai deux ennemis : la forêt et les maladies » (tropicales) qui décimaient ses troupes. Mais la colonisation permet aussi à des scientifiques, singulièrement des médecins militaires, de faire progresser la connaissance des virus, comme l'a montré l'historienne Claire Fredj dans ses publications ⁽¹⁹⁾. Les travaux fondateurs de Pasteur ont permis de comprendre et donc de définir une parade efficace aux virus. Le triptyque prophylaxie/prévention/précaution fait désormais foi et remplace les prières adressées à l'au-delà. Le protocole pasteurien est ainsi à la base de toutes les mesures de lutte contre les flambées virales. Encore faut-il l'appliquer scrupuleusement et universellement : en France, à l'inverse de la Corée du Sud, de Taïwan ou du Japon, les rappels à l'ordre pasteurien, les recommandations quotidiennes des autorités sanitaires contrastent avec des pratiques individualistes irresponsables, ou même franchement provocantes de résidents de certaines zones habituées au « non-droit. » L'histoire des virus est pourtant aussi celle du temps long : le virus de la variole découvert, empiriquement, par Jenner en 1796, est considéré comme éradiqué dans les années 1980... au moment où le virus du VIH apparaît ! Il ne faut donc pas confondre la flambée épidémique, la face émergée de l'iceberg viral, de l'éradication du virus lui-même. « Une épidémie suit une courbe exponentielle en forme de S. Quand elle apparaît, on ne s'aperçoit pas tout de suite de son importance. D'où un premier palier. Ce n'est qu'au bout d'un certain temps que se produit une forte poussée [...] Mais vient un moment où un grand nombre de gens susceptibles d'être atteints est infecté, l'immunité et la résistance des uns contrebalancent la vulnérabilité et la disparition des autres. La courbe fléchit, c'est un second plateau ⁽²⁰⁾. »

C'est bien la logique du déconfinement actuel : l'hypothèse d'une exposition « raisonnée » au virus pour permettre le développement « naturel » des anticorps en l'absence de vaccin. On ne peut vivre éternellement confiné et laisser l'économie à l'arrêt : ce serait abusivement convoquer le « principe de précaution » et succomber à l'utopie d'un impossible « risque zéro ».

Isoler les personnes infectées pour éviter la propagation du virus, adopter une hygiène répétée et irréprochable, se maintenir à distance les uns des autres, nettoyer toutes les surfaces réceptacles d'un virus vigoureux, confronter les populations pour susciter une réaction immunitaire et des anticorps « naturels » : tels sont les enseignements appliqués de Pasteur, dans l'attente d'un vaccin qui constituera un jour la réponse durable à un virus dont les formes graves se révèlent mortelles.

Le risque contrôlé : impératifs catégoriques

Les principes scientifiques évoqués font sens pour les habitants des pays développés qui, depuis Pasteur, ont connu *La grande évasion* (21). Philippe Ariès considérait pareillement que dans nos sociétés industrielles contemporaines, dès le XIX^e siècle, « la mort est devenue un scandale » en ce qu'elle est désormais plus rare et que, hormis les accidents individuels ou collectifs comme les guerres, elle coïncide statistiquement plutôt avec la vieillesse. On peut pareillement dire, avec le Nobel d'économie Angus Deaton, et les démographes, que la maladie et ses affections mortelles sont aussi devenues des « scandales ». Dans les pays développés, les tueurs en série qu'étaient les bacilles de la tuberculose, les maladies cardio-vasculaires ont été, soit éradiqués par des vaccinations, soit amoindris par des politiques de dépistage, de prévention et d'encadrement médical. Rien de tel dans les pays en développement (PED), singulièrement les pays moins avancés (PMA). On peut donc être inquiet

quant à la diffusion du Covid-19 en Afrique subsaharienne par exemple. Nicolas Baverez rapporte ainsi que « les épidémiologistes estiment que le quart de l'humanité sera touché, soit deux milliards d'individus, entraînant entre 5 et 7 millions de morts. Ce bilan serait inférieur aux 50 millions de morts de la grippe dite « espagnole » en 1918, mais très supérieur à celui de la grippe asiatique en 1957 (de 2 à 4 millions de morts), de la grippe de Hong Kong en 1968 (1 million de morts), du virus Ébola (15 000 morts) (22) ». Le président-directeur général du réassureur Scor, Denis Kessler (23), expert dans l'appréhension et la couverture des grands risques, rappelle pourtant qu'à Davos, fin janvier 2020 encore, personne n'envisageait le Covid-19 comme une menace de portée mondiale. Le même Kessler évoquait même la possibilité d'une « nouvelle trajectoire de l'histoire ». Effectivement, la pandémie a fait ressurgir les frontières, a rappelé que les États restaient toujours décideurs (et réassureurs ?) en dernier ressort... Or Grmek soulignait que seules les maladies exclusivement humaines et transmises d'homme à homme pouvaient être éradiquées (24). On ne connaît pas avec certitude l'origine du Covid-19, mais le virus semble bien d'origine animale, chauve-souris plus probablement que pangolin. En France, les soignants ont récemment surcompensé en investissement humain la faiblesse de leurs équipements pour endiguer avec succès la vague pandémique : la question est aussi de savoir comment sont (et seront) affectés les 11 à 12 % de PIB consacrés à la santé (25).

Hippocrate conseillait déjà au V^e siècle avant J.-C. aux populations menacées de mauvais « virus » de s'installer dans des endroits éloignés des foyers infectieux. Empiriquement, les autorités politiques ont instauré quarantaine, cordon sanitaire et destruction des vecteurs supposés des flambées pandémiques, comme à Marseille face à la peste il y a trois siècles. Depuis Louis Pasteur, les médecins et les organisations de santé, organismes de veille sanitaire, ministère de la Santé, OMS, savent scientifiquement surveiller, mesurer, prévenir et lutter contre les pandémies. Trop souvent pourtant, les médecins ont tardé à énoncer un diagnostic consensuel, et les pouvoirs politiques à

trancher entre impératifs sanitaires et nécessités économiques : les épidémies ont alors mis ce temps perdu à profit pour muer en pandémies. Mirko Grmek, fin connaisseur des paléopathologies, nous rappelle qu'il est illusoire de vivre dans un monde aseptisé. Pasteur aurait sans doute repoussé un tel scénario utopique, tant la seule parade durable sur le plan scientifique, pour des animaux vivant en société, demeure la constitution d'une immunité collective par la capacité de presque tous à produire des anticorps ; dans cette attente il faut protéger particulièrement ceux que la maladie met le plus en danger. Nos contemporains pressés de trouver des « responsables » succomberaient-ils à une poussée de fièvre, irrationnelle celle-là ? Dans « Les animaux malades de la peste ⁽²⁶⁾ », Jean de La Fontaine leur répond à trois siècles de distance. Le fabuliste montre le roi convoquer l'assemblée des animaux pour que l'un d'entre eux endosse la responsabilité de la pandémie, considérée comme une punition divine à une faute ici-bas. Tous se confessent, à commencer par le lion, roi des animaux. Mais tous se défaussent. La chute montre que l'opinion recherche et trouve un bouc émissaire facile en l'âne, hâtivement désigné comme responsable de la peste pour avoir brouté l'herbe d'un pré :

« A ces mots on cria haro sur le baudet. Un Loup
quelque peu clerc prouva par sa harangue
Qu'il fallait dévouer ce maudit animal,
Ce pelé, ce galeux, d'où venait tout leur mal.
Sa peccadille fut jugée un cas pendable.
Manger l'herbe d'autrui ! quel crime abominable !
Rien que la mort n'était capable
D'expier son forfait : on le lui fit bien voir.
Selon que vous serez puissant ou misérable,
Les jugements de cour vous rendront blanc ou
noir ».

Notes

1. Descartes : « *Larvatus prodeo* », « *J'avance masqué* ».
2. Thucydide, Guerre du Péloponnèse, tome II, 51, cité par Claude Mosse, Histoire d'une démocratie : Athènes, Seuil, 1971, p. 69.
3. Fleur Beauvieux, « *Marseille en quarantaine : la peste de 1720* », L'Histoire, n° 471, mai 2020. Article tiré de sa thèse, « *Expériences ordinaires de la peste. La société marseillaise en temps d'épidémie, 1720-1724* ».
4. Avis au public du 13 juin 1722. Cité in Fleur Beauvieux, « *Marseille en quarantaine : la peste de 1720* », L'Histoire, n° 471, mai 2020.
5. Mirko Grmek, Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale, Payot, 1983.
6. Mirko Grmek, « *Sida : l'histoire d'une épidémie* », L'Histoire, n° 150, décembre 1991.
7. Jean-Noël Biraben, Les hommes et la peste en France et dans les pays européens et méditerranéens, Mouton, 1975.
8. Fleur Beauvieux, « *Marseille en quarantaine : la peste de 1720* », L'Histoire, n° 471, mai 2020.
9. Stéphane Barry et Norbert Gualde, « *La plus grande épidémie de l'histoire* », L'Histoire, n° 310, juin 2006.
10. Fleur Beauvieux, « *Marseille en quarantaine : la peste de 1720* », L'Histoire, n° 471, mai 2020.
11. Fleur Beauvieux, « *Marseille en quarantaine : la peste de 1720* », L'Histoire, n° 471, mai 2020.
12. Anne-Marie Moulin, « *Le choc microbien* », L'Histoire, n° 146, juillet 1991.
13. Pierre Darmon, « *La grippe espagnole submerge la France* », L'Histoire, n° 281, novembre 2003.
14. Sophie Chauveau, L'affaire du sang contaminé (1983-2003), Les Belles Lettres, 2011.
15. Philippe Ariès, L'homme devant la mort, tome I, Seuil, 1977, p. 187.
16. François Lebrun, Se soigner autrefois, Seuil, 1995, pp. 165-166.
17. Hubert Bonin, Sciences Po Bordeaux et UMR 5113 Gretha-Université de Bordeaux, « *Comment gagner la guerre économique. Les leçons de 14-18* », L'Histoire, 15 avril 2020. <https://www.lhistoire.fr/comment-gagner-la-guerre-economique-de-14-18>

18. Mirko Grmek, « Sida : l'histoire d'une épidémie », *L'Histoire*, n° 150, décembre 1991.
19. Claire Fredj, co-organisatrice par exemple du colloque « Hippocrate sans frontières. Soigner en terre étrangère au XIX^e siècle (Europe, mondes atlantiques et coloniaux) », novembre 2018.
20. Mirko Grmek, « Sida : l'histoire d'une épidémie », *L'Histoire*, n° 150, décembre 1991.
21. Angus Deaton, *La grande évasion : santé, richesse et origines des inégalités*, PUF, 2016.
22. Nicolas Baverez, « La mondialisation en quarantaine », *Le Point*, 12 mars 2020.
23. Denis Kessler, « Ce choc peut infléchir la trajectoire de l'histoire », *Le Point*, 19 avril 2020.
24. Mirko Grmek, *Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale*, Payot, 1983.
25. Les travaux de Claude Le Pen, récemment disparu, sur l'allocation et l'effcience des dépenses de soins, dans le cadre du Master 210 « Économie et gestion de la santé » qu'il a longuement dirigé à l'Université de Paris-Dauphine, sont ici confortés.
26. Jean de La Fontaine, « Les animaux malades de la peste », *Fables, second recueil dédié à Madame de Montespan, livre VII, fable 1, 1678-1679*. <https://gallica.bnf.fr/essentiels/fontaine/fables/animaux-malades-pestes>

DE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE EN PÉRIODE DE CRISE

Arthur Charpentier

Professeur, Université du Québec à Montréal

Dans une conférence donnée le 13 février 2020 ⁽¹⁾, intitulée « Contre la méthode », Didier Raoult affirmait : « moi je n'ai jamais fait d'essais randomisés [...] faire ça sur des maladies infectieuses, ça n'a pas de sens ». Cette vision était reprise dans une tribune plus détaillée, où face à « la méthode » (et aux mathématiques), Didier Raoult défendait (ce qu'il appelait) « la morale [et] l'humanisme » du serment d'Hippocrate. Comme il le rappelle, faire des groupes de contrôle, c'est « dire au malade qu'on va lui donner au hasard, soit le médicament dont on sait qu'il marche, soit le médicament dont on ne sait pas s'il marche » [Raoult, 2020a-2020b]. Alors que cette méthode d'expériences randomisées est aujourd'hui saluée dans toutes les disciplines – comme le rappelle le prix Nobel d'économie attribué en 2019 à Esther Duflo, Michael Kremer et Abhijit Banerjee –, comment un chercheur peut-il prendre une telle position, aujourd'hui ?

Observation, expérimentation, statistique et causalité

La statistique peut être vue comme l'ensemble des outils mathématiques que l'on peut utiliser pour extraire de l'information d'un ensemble de données. Par exemple, on peut se demander si, à la suite d'une opération chirurgicale, le patient doit récupérer chez lui ou à l'hôpital (en vue d'un rétablissement plus rapide ou plus efficace). Le statisticien va naturellement collecter des données, avec autant d'opérations que possible, savoir si les gens ont récupéré chez eux ou à l'hôpital, peut-être

trouver quelques variables supplémentaires – comme la nature de l'opération, l'âge du patient ou la distance entre son domicile et l'hôpital le plus proche (en cas de complication) –, et chercher un indicateur de réussite, comme le fait qu'il ait fallu refaire une opération dans les mois qui ont suivi. Cette démarche peut sembler naturelle, mais permet-elle pour autant de répondre à la question ? Dans ces données collectées, dites d'observation, ne peut-on pas s'attendre à avoir un biais de sélection ? Les personnes qui ont été renvoyées chez elles n'étaient-elles pas en meilleure santé que celles qui sont restées plus longtemps à l'hôpital ? Car la question que se pose le statisticien est fondamentalement « que se serait-il passé si la personne avait choisi l'autre option ? » On parle ici d'inférence

causale, et le patient choisit une option, jamais les deux. On ne peut pas savoir ce qu'aurait donné l'autre option, qui n'a pas été retenue. L'effet causal d'une option, ou d'un traitement, n'est jamais observé car il s'agit de la différence potentielle entre deux alternatives.

La méthode la plus simple consiste à prendre deux patients proches (à défaut d'être identiques), et de voir comment les deux répondent aux deux options, aux deux traitements. John Stuart Mill parlait de « méthode des différences ». La proximité est basée sur les covariables comme l'âge, le genre ou diverses caractéristiques. L'idée des expériences randomisées est de ne plus se contenter d'observer, mais de choisir l'option ou le traitement, de manière aléatoire (et de ne laisser choisir ni le patient ni le médecin). Chaque personne se voit alors affectée dans un groupe, indépendamment de ses caractéristiques. Idéalement, John Stuart Mill voulait comparer des personnes identiques dans le cadre de choix alternatifs : il voulait qu'il n'y ait pas de différences non mesurables avant le traitement entre les personnes recevant le traitement ou le groupe témoin. Si le concept philosophique est louable, John Stuart Mill n'a pas fourni de méthode pour créer cette situation idéale. Au cours du XX^e siècle, la statistique a montré qu'une affectation aléatoire dans les groupes de traitement – on pourrait imaginer davantage de choix que deux alternatives – était très prometteuse.

On parle d'expérience car l'assignation aléatoire ne se produit que rarement dans un contexte naturel. Les assignations se produisent souvent selon un biais de la personne qui prend la décision. Dans le cas d'un choix entre un traitement agressif et un traitement plus doux, on peut imaginer qu'il serait naturel de traiter moins agressivement un patient dont la maladie est moins grave, ou de traiter plus agressivement un patient qui pourrait survivre mais dont la maladie est plus grave, ou peut-être de traiter moins agressivement un patient qui n'a aucun espoir de survivre. Si les patients gravement malades reçoivent un traitement agressif (et les patients moins gravement malades reçoivent un traitement moins agressif), alors le traitement agressif pourrait paraître nuisible, alors qu'il

est, en réalité, bénéfique, les patients gravement malades étant, a priori, ceux qui ont le plus de chances de mourir. Pour reprendre l'idée de John Stuart Mill, on souhaitait comparer équitablement deux options, mais les comparaisons équitables sont rares, par nature, comme le rappelle Rosenbaum [2017]. Et la randomisation est une des méthodes les plus simples à mettre en œuvre ⁽²⁾, justement parce que le tirage au sort ne favorise aucun des deux traitements. Les concepts d'équité et de justice que nous évoquons ici sont simplement ceux de symétrie – Paternotte [2020] ou Ferry-Danini [2020] reviennent sur l'importance de l'éthique, point que nous effleurons par la suite. Cette symétrie dans la répartition se traduit par le fait qu'un patient a, a priori, autant de chances d'avoir un traitement qu'un autre. Dans les années 1920, on parlera d'« essais d'uniformité ». Les expérimentations aléatoires ont été initialement proposées en agriculture, dans des fermes expérimentales. On divisait la ferme en plusieurs parcelles, et le traitement était choisi de manière aléatoire (il pouvait s'agir d'un engrais et d'un insecticide). Certaines parcelles servaient de contrôle, et en comparant les deux, on pouvait quantifier l'efficacité du traitement, par rapport à la référence qu'est le contrôle – Dehue [2001] revient sur les premières expériences contrôlées.

Expérimentations sociales et évaluation des politiques publiques

Cette approche est aujourd'hui classique pour évaluer l'impact d'une politique publique : on constitue de manière complètement aléatoire deux groupes : un groupe test (qui profitera de la politique) et un groupe témoin (qui n'en bénéficiera pas). La politique peut être une hausse de rémunération de certains fonctionnaires via une prime, des prêts à des femmes dans certaines communautés, etc. À la fin du test, on va comparer les deux groupes afin de voir s'il y a eu – ou pas – un effet bénéfique, éventuellement en affinant

par sous-groupe pour comprendre à qui profite la politique, ou au contraire, à qui elle ne profite pas. On peut alors quantifier l'impact, rarement en expliquer les raisons (si cet impact est jugé significatif). Cela ne permet pas de savoir si une autre politique n'aurait pas eu d'autres effets, ou si un autre levier d'action n'aurait pas été plus efficace. On peut ainsi montrer qu'en rémunérant une visite chez le médecin pour se faire vacciner, le taux de mortalité chute dans certains pays en développement. C'est l'utilisation de ces méthodes qu'Esther Duflo, Michael Kremer et Abhijit Banerjee ont préconisé, pour mesurer l'impact des politiques sur la pauvreté.

Car les essais contrôlés randomisés sont la manière la plus rigoureuse pour déterminer s'il existe une relation de cause à effet entre un traitement et un résultat, et pour quantifier l'impact du traitement. La principale caractéristique est une répartition aléatoire entre les groupes d'intervention, mais elle n'est pas la seule. En médecine, il est souvent demandé que les patients et les chercheurs ne sachent pas quel traitement a été administré tant que l'étude n'est pas terminée (on parle alors d'études en double aveugle). Cette condition n'est souvent pas possible dans le cas des politiques publiques. Les avancées récentes ont permis d'aller plus loin, en relâchant plusieurs hypothèses, comme celle permettant d'adapter les tailles des groupes, dans le cas d'expériences répétées : si on voit qu'un traitement a des effets, mais que l'expérience doit se prolonger dans le temps, il est possible d'en faire profiter davantage de sujets. Pour reprendre la terminologie de Charpentier *et al.* [2020], il est possible de trouver un juste équilibre entre l'exploration et l'exploitation.

Expérimentation et médecine, le cas de la polio

Étrangement, les économistes ont longtemps dit que ces méthodes d'expériences randomisées venaient de la médecine, mais les premières grandes expériences en matière de santé publique datent seulement des années 1950.

En 1954, plus de 400 000 enfants américains ont participé à une expérience randomisée pour quantifier les effets d'un vaccin, développé par Jonas Salk, pour prévenir la poliomyélite. En moins d'un an, cette expérience a permis de trancher définitivement la question, ce qui était une première pour une question de santé publique. Dans les États qui ont participé à l'étude, la participation n'était pas obligatoire. Un peu plus de 200 000 enfants, sélectionnés au hasard, ont eu accès au vaccin, alors qu'un nombre presque équivalent a eu accès à un placebo, qui était alors une solution d'eau salée. Et un peu plus de 300 000, bien qu'éligibles, n'ont pas participé. On pourrait se poser la question de l'éthique d'une telle procédure, consistant à donner de l'eau salée alors qu'ils auraient pu avoir le vaccin. Mais cette vision est faussée, car basée sur le résultat du test : à l'époque, personne ne savait si le vaccin était efficace, et en particulier, s'il n'aurait pas d'effets secondaires néfastes. Ce principe d'incertitude – Freedman [1987] parlera d'équipose – est souvent considéré comme un prérequis éthique indispensable pour lancer une expérience. Dans l'échantillon ayant obtenu le vaccin (et selon les chiffres donnés par Brownlee [1955], Meier [1990] et Meldrum [1998]), 16 enfants sur 100 000 ont eu une polio paralysante, contre 57 dans le groupe avec le placebo. Statistiquement, une telle différence peut être jugée comme « significative ».

Pour l'anecdote, cette expérience randomisée n'était pas la solution envisagée initialement. La première idée était d'administrer le vaccin à tous les enfants de deuxième année, et d'utiliser les première et troisième années comme groupe témoin. Mais plusieurs chercheurs s'y sont opposés, notant que le passage de première en deuxième année se basait sur des notes, et que les meilleurs enfants (d'un point de vue scolaire) auraient accès au vaccin. Un autre souci était que si la variable de constitution des groupes était rendue publique, ceci aurait entraîné de la triche : les médecins qui vaccinaient connaissaient le niveau scolaire des enfants, et leur opinion sur le fonctionnement des vaccins aurait pu faire induire les résultats, dans un sens ou dans l'autre, parfois simplement en encourageant certains enfants à ne pas

participer à l'expérience. Dans la version randomisée, le choix de participer, ou pas, se faisait avant la constitution des groupes. La participation à l'expérience était liée à certaines variables (en particulier les mères dont le statut socioéconomique était plus faible pensaient davantage que les vaccins étaient dangereux, et ont plus souvent retiré leurs enfants), mais l'affectation dans les groupes était complètement aléatoire, et les deux groupes pouvaient être considérés comme comparables. Cette autosélection n'a causé aucun biais dans l'analyse, contrairement à ce qui se serait passé dans le cas non randomisé (3). Cette première grande expérience randomisée a permis d'établir de manière non ambiguë l'efficacité du vaccin dans la prévention de la polio, et a été un premier pas important dans l'éradication de la maladie. Oui, car la polio est une maladie infectieuse, et cette expérience a été une étape fondamentale dans la recherche scientifique, montrant l'importance de cette méthode quand elle est possible.

Quand la randomisation est impossible

Dans une étude dite d'observation, c'est-à-dire une étude des effets d'un traitement sans attribution aléatoire des traitements, une association entre le traitement reçu et le résultat observé est généralement ambiguë, comme nous l'évoquions initialement. Cette association pourrait refléter un effet causé par le traitement (ce que l'on espère en lançant l'étude), ou un biais non mesuré dans la manière dont les traitements ont été attribués, voire une combinaison des deux. Si Ronald Fisher a posé les bases mathématiques de l'expérimentation aléatoire, William Cochran a formalisé les méthodes d'échantillonnage, expliquant comment analyser les études d'observation.

Car les données d'observation ont un attrait indéniable, comme le notent Moses [1995] ou Benson et Hartz [2000], notamment un coût moindre, une plus grande rapidité pour obtenir des résultats, et

souvent un plus grand nombre de patients. Mais elles peuvent donner des idées fausses. Avant 2002, sur la base d'études observationnelles, les médecins prescrivaient systématiquement une hormonothérapie substitutive aux femmes ménopausées pour prévenir les infarctus du myocarde. Yitschaky *et al.* [2011] rappellent que des expériences randomisées, menées entre 2002 et 2004, ont permis d'établir que certaines de ces femmes présentaient un taux d'infarctus du myocarde plus élevé que les femmes sous placebo, et que l'hormonothérapie substitutive (à base d'œstrogène uniquement) n'entraînait aucune réduction de l'incidence des maladies coronariennes. Comme l'expliquent Sibbald et Roland [1998], seule une expérience randomisée a permis de corriger une pratique, pourtant admise par la profession. On peut aussi penser à l'étude du MRC Vitamin Study Research Group [1991], qui est revenue sur une expérience (non randomisée) visant à établir que l'apport de vitamines pendant la grossesse pourrait prévenir les anomalies du tube neural chez les enfants. Le comité d'éthique, dans les années 1980, n'avait pas voulu priver les patientes de ce traitement potentiellement utile, ce qui a eu des effets secondaires nocifs (non attendus), et a rendu difficile l'analyse des résultats – il a fallu plus de dix ans pour montrer que l'acide folique était la partie efficace du cocktail multivitaminé donné aux femmes enceintes, comme le rappellent Sibbald et Roland [1998].

En pratique, les études d'observation sont utilisées principalement pour identifier les facteurs de risque ou lorsque des essais contrôlés randomisés seraient impossibles, ou contraires à l'éthique. Ainsi, Smith et Pell [2003] posaient – avec humour – la question de l'utilisation d'essais randomisés pour tester l'efficacité des parachutes. Plus sérieusement, Larroque *et al.* [1995] se sont interrogés sur l'impact de la consommation d'alcool pendant la grossesse, en examinant les enfants quelques années plus tard (entre quatre et cinq ans). Ils ont comparé des niveaux de consommation d'alcool modérément faibles et modérément élevés, et ont constaté que les enfants dont les mères consommaient l'équivalent de quatre verres de vin – ou plus – par jour avaient des performances nettement inférieures dans une variété d'évaluations

cognitives. Il a également été noté que les mères qui buvaient plus d'alcool étaient différentes de celles qui en buvaient moins : les plus grosses buveuses étaient moins instruites, plus âgées et fumaient plus souvent des cigarettes. Cette différence implique des biais importants lors de comparaisons. Ils ont proposé des méthodes pour évaluer ces biais, mais une expérience randomisée n'était alors pas envisageable : on ne pouvait pas forcer des mères à boire ou d'autres à arrêter de boire. Comme le notait le Centre pour le contrôle et la prévention des maladies (CDC) ⁽⁴⁾ en 2016 ⁽⁵⁾, même si une inférence causale est impossible sur le sujet : « why take the risk ? » Parfois le principe de précaution s'impose.

De la pratique de la randomisation

Les expériences randomisées sont une méthode qu'il est étonnant de voir rejeter en bloc, comme le fait Raoult [2020a-b]. Elles sont aujourd'hui un outil incontournable en sciences humaines, comme le rappelle Imai [2017]. Mais leur pratique n'est pas sans danger. Comme le montre Stegenga [2018], les expériences randomisées jouent un rôle fondamental non pas « en médecine », mais dans les procédures réglementaires qui encadrent la pratique de la médecine. Pour qu'un médicament (ou disons un traitement) soit approuvé par la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis, il doit généralement y avoir deux essais cliniques randomisés qui suggèrent que le médicament est supérieur à un placebo ; sans aucune contrainte sur le nombre d'essais effectués. Comme les tests négatifs sont souvent non publiés, cette pratique tend à surestimer les bienfaits d'un traitement à cause d'un biais de publication. Plusieurs méta-analyses ont ainsi montré que de nombreuses études randomisées étaient fausses. Mais c'est l'éthique de la pratique, et non pas la méthode, qu'il convient de questionner. Et dans la période de crise sanitaire que l'on connaît actuellement, refuser d'utiliser une telle technique n'est ni sérieux, ni raisonnable.

Notes

1. En ligne sur <https://www.youtube.com/watch?v=7TI3Re57X2Y>

2. Comme le rappelle Headlam [1891], le tirage au sort a longtemps été utilisé dans la Grèce antique pour désigner les représentants. Il est aussi utilisé pour constituer des jurys populaires. Cette méthode permettait à certains d'y voir la possibilité d'une intervention divine.

3. En réalité, certains États ont opté pour cette approche. Plus de 200 000 enfants de deuxième année ont été vaccinés (mais 125 000 enfants environ n'ont pas participé à l'expérience). L'ensemble des enfants de première et de troisième années ont participé à l'expérience, en tant que groupe témoin (non vaccinés). Dans le premier groupe, 17 cas de polio paralysante sur 100 000 ont été observés (comparable aux 16 cas dans le cas randomisé), mais seulement 46 cas dans le groupe supposé témoin. On passe ainsi de $16/57 = 28\%$ à $17/46 = 37\%$ de gain, ce qui est loin d'être comparable.

4. U.S. Centers for Disease Control and Prevention.

5. <https://www.cdc.gov/vitalsigns/pdf/2016-02-vitalsigns.pdf>

Bibliographie

BENSON K. ; HARTZ A.J., "A Comparison of Observational Studies and Randomized, Controlled Trials", *New England Journal of Medicine*, vol. 342, 2000, pp. 1878-1886.

BROWNLEE K.A., "Statistics of the 1954 Polio Vaccine Trials", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 50, n° 272, 1955, pp. 1005-1013.

CHARPENTIER A. ; ELIE R. ; REMLINGER C., "Reinforcement Learning in Economics and Finance", 2020. *ArXiv: 2003.10014*

DEHUE T., "Establishing the Experimenting Society: The Historical Origin of Social Experimentation according to

The Randomized Controlled Design”, *American Journal of Psychology*, vol. 114, n° 2, 2001, pp. 283-302.

FERRY-DANINI J., « Petite introduction à l'éthique des essais cliniques », medium.com, 1^{er} avril 2020. <https://medium.com/@ferry.danini/petite-introduction-%C3%A0-l%C3%A9thique-des-essais-cliniques-d1b6d9f0bbb2>

FREEDMAN B., “Equipose and the Ethics of Clinical Research”, *New England Journal of Medicine*, vol. 317, 1987, pp. 141-145.

HEADLAM J.W., *Election by Lot at Athens*, Cornell University Press, 1891.

IMAI K., *Quantitative Social Science: An Introduction*, Princeton University Press, 2017.

MRC Vitamin Study Research Group, “Prevention of Neural Tube Defects”, Results of the Medical Research Council Vitamin Study, *Lancet*, vol. 338, n° 131, 1991, p. 7.

LARROQUE B. ; KAMINSKI M. ; DEHAENE P. ; SUBTIL D. ; DELFOSSE M.-J. ; QUERLEU D., “Moderate Prenatal Alcohol Exposure and Psychomotor Development at Preschool Age”, *American Journal of Public Health*, vol. 85, n° 12, 1995, pp. 1654-1661.

MEIER M., “Polio Trial: An Early Efficient Clinical Trial”, *Statistics in Medicine*, vol. 9, 1990, pp. 13-16.

MELDRUM M., “A Calculated Risk: The Salk Polio Vaccine Field Trials of 1954”, *British Medical Journal*, vol. 317, 1998, pp. 1233-1236.

MOSES L., “Measuring Effects without Randomized Trials? Options, Problems, Challenges”, *Medical Care*, vol. 33, 1995, pp. AS8-AS14.

PATERNOTTE C., « Contre la méthode ? », medium.com,

5 avril 2020. <https://medium.com/@cedpatern/contre-la-m%C3%A9thode-cf4b173c0bc0>

RAOULT D., « Le médecin peut et doit réfléchir comme un médecin, et non pas comme un méthodologiste », *Le Monde*, 2020a, 25 mars 2020. https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/03/25/didier-raoult-le-medecin-peut-et-doit-reflechir-comme-un-medecin-et-non-pas-comme-un-methodologiste_6034436_3232.html

RAOULT D., « L'éthique du traitement contre l'éthique de la recherche », le Pr Didier Raoult critique les “dérives” de la méthodologie », *Le quotidien du médecin*, 2020b, 2 avril 2020. <https://www.lequotidiendumedecin.fr/specialites/infectiologie/lethique-du-traitement-contre-lethique-de-la-recherche-le-pr-didier-raoult-critique-les-derives-de>

ROSENBAUM P., *Observation and Experiment: An Introduction to Causal Inference*, Harvard University Press, 2017.

SIBBALD B. ; ROLAND M., “Understanding Controlled Trials: Why are Randomised Controlled Trials Important?”, *British Medical Journal*, vol. 316, 1998, p. 201.

SMITH G. ; PELL J.P., “Parachute Use to Prevent Death and Major Trauma Related to Gravitational Challenge: Systematic Review of Randomised Controlled Trials”, *British Medical Journal*, vol. 327, 2003, p. 1459.

STEGENGA J., *Medical Nihilism*, Oxford University Press, 2018.

YITSCHAKY O. ; YITSCHAKY M. ; ZADIK Y., “Case Report on Trial: Do You, Doctor, Swear to Tell the Truth, the Whole Truth and Nothing but the Truth?”, *Journal of Medical Case Reports*, vol. 5, n° 179, 2011.

FAISABILITÉ D'UNE ASSURANCE PERTES D'EXPLOITATION CAT. SAN. (OU CAT. PAND.)

Daniel Zajdenweber

Le confinement prolongé, décidé par les gouvernements pour faire face à la pandémie de Covid-19, pose le problème de l'indemnisation des pertes d'exploitation (PE). Sauf exception, les assureurs ont refusé d'indemniser les entreprises titulaires de contrats pertes d'exploitation. Cet article montre qu'une assurance obligatoire à la charge des entreprises assurées est concevable. Avec des hypothèses « raisonnables » sur la distribution statistique des sinistres et sur la probabilité d'occurrence d'une pandémie, il est possible d'estimer une prime annuelle. Si on admet un plafond d'indemnisation de 100 milliards d'euros et une franchise de 10 milliards d'euros, l'ordre de grandeur de la prime serait celui de l'actuelle prime catastrophes naturelles (cat. nat.).

La pandémie de Covid-19 que nous vivons en ce moment sous la forme d'un confinement mondial plus ou moins rigoureux est une grande première historique. Les conséquences économiques ultimes, qui ne seront connues qu'après le retour à la normale (si tant est que ce retour redonne « normal »), s'annoncent gigantesques. Plusieurs mois d'arrêt des activités ont, d'une part, un coût macroéconomique énorme – que les États vont s'efforcer de combler par des combinaisons de mesures fiscales et monétaires – et, d'autre part, engendrent des pertes d'exploitation catastrophiques pour beaucoup d'entreprises, quelles soient petites ou très grandes comme Air France-KLM, Renault, etc.

Parmi les entreprises touchées par cette crise, un certain nombre, mais pas la majorité, a souscrit un contrat pertes d'exploitation censé les couvrir en cas d'arrêt de leur activité dû à une cause naturelle, par exemple un dégât des eaux, un incendie, une explosion, voire dans le cas d'une profession libérale, une maladie, etc. Certains contrats couvrent même les risques politiques comme un attentat ou une émeute. De fait, la réaction immédiate des entreprises couvertes par ce genre de contrat est de réclamer des indemnités à leur assureur. Malheureusement pour les titulaires des contrats pertes d'exploitation, les assureurs, quasi unanimement, refusent d'indemniser en invoquant la force majeure ou l'absence de dégâts

matériels, quand ce n'est pas l'éventuelle clause explicite du contrat qui exclut le risque de pandémie.

Cet article n'a pas pour but de démêler les débats juridiques sur le refus d'indemniser qui ne manqueront pas d'encombrer les tribunaux – et surtout de donner du travail aux avocats des parties en conflit. Il a pour but de montrer qu'une assurance obligatoire du type cat. nat., que nous baptisons cat. san. ou cat. pand., est concevable. Elle couvrirait toutes les entreprises assurées en pertes d'exploitation en cas d'interruption due à une pandémie. Comme dans l'assurance cat. nat., la prime serait prélevée sur tous les contrats pertes d'exploitation en supplément des primes pertes d'exploitation *stricto sensu*.

Évidemment, cette assurance se heurte à une difficulté majeure, l'évaluation de la prime. Elle dépend de deux facteurs mal connus : la distribution des dommages en cas de pandémie, c'est-à-dire la distribution probabiliste des durées de confinement et la fréquence des pandémies, sachant que la pandémie actuelle est le seul exemple historique où un confinement durable a été appliqué à l'échelle mondiale.

Distribution des dommages (I)

Les dommages sont évalués en unités monétaires. Dans le cas des pertes d'exploitation, ils sont directement liés à la durée de l'interruption. Un modèle de distribution des dommages (X) s'impose, celui de la distribution de Pareto d'exposant caractéristique $\alpha = -1$. Sur un graphique Log-Log, les dommages sont en abscisse (de 0 correspondant à $X = 1$, jusqu'aux plus grandes valeurs observées ou conjecturées correspondant à plusieurs centaines de milliards, voire milliers de milliards d'unités monétaires) tandis que les fréquences cumulées sont en ordonnée. La distribution de Pareto a pour graphe bien connu une droite de pente -1 .

En effet : $\text{Prob}(X \geq x) \approx C \cdot x^{-1}$
soit $\text{Log} < \text{Prob}(X \geq x) > \approx \text{Log} C - \text{Log} x$
 $C = \text{constante}$

Le symbole $\approx$ au lieu du symbole $=$ signifie que la droite dite de Pareto ne s'ajuste pas correctement aux petites valeurs de X mais qu'elle s'ajuste d'autant mieux que la valeur de X est élevée.

La pente -1 signifie que le plus grand dommage est deux fois plus élevé que le deuxième, lequel est deux fois plus élevé que le quatrième, lequel est le double du huitième, etc. De même le troisième dommage par son montant est le double du sixième, etc. Le choix de la distribution de Pareto avec $\alpha = -1$ n'est pas arbitraire et ce pour deux justifications : l'une statistique, l'autre liée au processus de propagation d'une pandémie.

Analyse statistique

La pandémie actuelle, tout comme les autres catastrophes naturelles ou technologiques, sont des phénomènes générant des valeurs extrêmes très éloignées des valeurs moyennes. Les statisticiens qualifient les distributions de ces phénomènes de distributions « à longue queue » où les deux ou trois plus grandes valeurs représentent 80 %, voire 90 %, des dommages totaux. Aucune distribution exponentielle négative ou asymptotiquement exponentielle négative ne peut s'ajuster à la distribution des dommages observés car elle sous-estime fortement les plus grandes valeurs.

Ainsi la loi lognormale, très asymétrique, qui a une queue de distribution positive relativement longue, sous-estime fortement les valeurs extrêmes alors qu'elle s'ajuste correctement aux valeurs moyennes et aux valeurs peu éloignées de la moyenne, qu'elles soient supérieures ou inférieures à la moyenne.

On observe une distribution de Pareto dans de nombreuses statistiques économiques, par exemple les sinistres pertes d'exploitation en France, les montants des dommages dus aux catastrophes climatiques aux États-Unis (2), les distributions des revenus, les tailles des villes (loi de Zipf), etc. Ces distributions de Pareto ne sont que le reflet statistique de la concentration

des revenus, des patrimoines ou des agglomérations. Elles ont toutes pour origine des effets d'échelle positifs qui renforcent les plus riches ou les villes les plus grandes.

La distribution de Pareto, dite aussi « loi puissance », est caractéristique des phénomènes sans échelle propre (en anglais « *scale free* »). Contrairement aux phénomènes biologiques, où on observe de nombreuses dimensions moyennes (taille des individus, volume des organes, composition du sang, fréquences cardiaques, etc.) dont les êtres vivants s'écartent très peu sous peine de maladie ou de mort, l'économie ne connaît pas l'équivalent d'une taille « normale ». Par exemple, la théorie économique appliquée à la gestion des entreprises s'applique aussi bien pour l'entreprise unipersonnelle que pour l'entreprise de plusieurs centaines de milliers d'employés, sans qu'une limite supérieure à la taille soit déterminée par la théorie. Les seules limites sont extrinsèques à l'entreprise, par exemple la taille des marchés, la disponibilité en main d'œuvre ou la réglementation anti-trust, etc. De même, la théorie économique ne fixe pas de limite supérieure à l'accumulation des richesses individuelles.

Analyse du processus pandémique

Les pandémies sont également des phénomènes sans échelle propre. L'histoire des pandémies passées et présentes montre qu'elles se sont répandues dans le monde tant qu'il a subsisté une population non immunisée contre les virus mortels ou en contact avec les parasites porteurs de bactéries dangereuses, ou encore en contact avec les animaux domestiques ou sauvages porteurs des virus mortels pour l'homme.

C'est ainsi que la peste noire du XIV^e siècle a tué plus de 30 % de la population mondiale de l'époque (sans les Amériques), 50 % dans certaines régions ; que les virus apportés par les conquérants européens ont été à l'origine de la quasi-disparition des populations

autochtones en Amérique du Nord, Centrale et du Sud ; et que la grippe espagnole entre 1918 et 1920 a tué 2,5 % de la population mondiale (3).

Toutefois, le processus générateur d'une pandémie est d'une tout autre nature que l'effet d'échelle positif sous-jacent aux concentrations économiques. Il s'agit d'un processus de croissance exponentielle avec arrêt aléatoire marquant la fin de la pandémie. Les économistes connaissent un exemple célèbre de ce genre de processus puisqu'il a été à l'origine de la théorie du risque : le « jeu de Saint-Petersbourg », lui-même à l'origine du « paradoxe de Saint-Petersbourg » (4).

Dans le « jeu de Saint-Petersbourg », imaginé par Nicolas Bernoulli (1713), on lance une pièce de monnaie équilibrée et à chaque résultat « pile » de probabilité 1/2 les gains sont doublés. Lorsque « face » tombe, de probabilité 1/2, le jeu s'arrête. Quand « face » tombe au premier lancer le gain est égal à 0 et le jeu s'arrête, tandis que lorsque « pile » sort au premier lancer le joueur gagne 2 et le jeu continue. Puis, lorsque « pile » tombe au deuxième lancer, de probabilité 1/4, le gain est égal à 4, etc.

Si on ne fixe pas à l'avance un nombre maximal de lancers, le calcul de l'espérance mathématique montre qu'elle est infinie :

$$2 \times 1/2 + 4 \times 1/4 + 8 \times 1/8 + \dots + 2^n \times 1/2^n = 1 + 1 + 1 + \dots \rightarrow \infty$$

Le contraste entre l'énormité de l'espérance et la médiocrité des gains dans un jeu aussi simple à concevoir confère un caractère paradoxal au jeu. Aucun joueur n'acceptera de miser une fortune théoriquement infinie, en pratique « colossale », pour un gain probable voisin de 4.

Quant à la solution imaginée par Daniel Bernoulli (1738) (5), cousin de Nicolas, qui consiste à évaluer les gains en « utilité », c'est-à-dire en logarithme des gains monétaires, qui donne à ce jeu une espérance finie de très faible valeur, elle n'est pas non plus jouable. En effet, aucun casino ne peut accepter de

recevoir des mises très faibles évaluées en logarithmes des gains, car elles sont très inférieures aux gains monétaires (pour mémoire : $\text{Log}_{10}2 = 0,30103$). Le casino serait rapidement ruiné.

Pourtant, comme nous l'avons montré dans notre article de 1994, ce jeu est bien joué. Le joueur c'est nous ; le casino, c'est la nature. En effet, quand les épidémiologistes définissent le « patient zéro » comme celui qui contamine x personnes à chaque contact, on a une structure « à la Saint-Petersbourg » qui n'est d'ailleurs qu'un exemple de réaction en chaîne. Les « gains » sont remplacés par le nombre de personnes infectées tandis que les probabilités de gagner sont les probabilités pour qu'une personne infectée contamine x personnes. Dans le jeu de Saint-Petersbourg originel, un joueur infecté a une chance sur deux d'infecter deux autres personnes. La pandémie s'arrête si les personnes infectées ne rencontrent personne d'autre au cours de leur période contagieuse.

On peut évidemment modifier le jeu en changeant la structure des gains ou celle des probabilités, tout en conservant le paradoxe. Par exemple, si le patient zéro contamine trois personnes, lesquelles en contaminent chacune trois autres, avec la probabilité $1/2$ l'espérance diverge encore plus vite :

$$3 \times 1/2 + 9 \times 1/4 + 27 \times 1/8 + \dots + 3^n \times 1/2^n = 1,5 + 2,25 + 3,375 + \dots \rightarrow \infty$$

Dans cet exemple, pour que l'espérance existe, ce qui limiterait la propagation de la pandémie, il faudrait que la probabilité qu'une personne infectée en contamine trois autres soit inférieure à $1/3$. Par exemple, avec une probabilité de contaminer égale à $1/4$, l'espérance est égale à 4. On est très loin de l'infini.

En l'absence de traitement ou de vaccin susceptibles de guérir les malades ou d'empêcher de tomber malade, si on veut limiter l'expansion de la pandémie, il faut agir sur le numérateur (le nombre de contaminés par personne infectée) ou sur le dénominateur (la probabilité d'entrer en contact) ou sur les deux termes de la fraction à la fois. Ce que fait le confinement. Les personnes isolées chez elles ne peuvent plus rencontrer

autant de personnes lors de leurs rares déplacements et la probabilité pour qu'elles rencontrent d'autres personnes est réduite, voire proche de zéro si le confinement est absolu. La combinaison des deux alternatives, croissance ralentie du numérateur et décroissance renforcée du dénominateur, interrompt la réaction en chaîne, et avec elle la pandémie.

Quant aux seules mesures dites « barrières », qui n'imposent pas le confinement, mais un simple éloignement physique, elles affectent le numérateur en réduisant le nombre de contacts potentiellement contaminants. En revanche, elles risquent d'augmenter la probabilité d'un contact contaminant en laissant se multiplier les déplacements, les réunions, les rassemblements, etc.

Le modèle du jeu de Saint-Petersbourg présuppose inchangées la structure des gains et la probabilité pour que la partie se poursuive. En réalité, lors d'une pandémie un certain nombre de personnes deviennent immunisées, soit parce qu'elles ont été contaminées et guéries, soit parce qu'elles sont génétiquement immunisées. Plus la pandémie s'étend, plus le nombre de personnes immunisées augmente, du moins peut-on l'espérer. C'est le phénomène d'immunisation collective à la base des modèles de propagation « compartimentaux » en épidémiologie ⁽⁶⁾. Il est donc possible que le nombre de personnes contaminables diminue et que la probabilité pour qu'une personne en contamine d'autres soit elle aussi diminuée, d'où l'arrêt de l'épidémie. Dans le cas du Covid-19, les données actuelles ne permettent pas de percevoir ce phénomène d'immunisation collective, d'où le maintien du confinement ou du moins des mesures barrières.

La valeur -1 de la pente de la droite de Pareto sur un graphique Log-Log n'est pas non plus choisie de façon arbitraire. Elle correspond à une distribution sans espérance et sans variance, comme celle du jeu de Saint-Petersbourg ⁽⁷⁾. Une simulation d'un grand nombre de parties de jeu montre que la répartition des gains s'ajuste à une distribution de Pareto avec une pente égale à -1. La moitié des parties gagne au moins 2, un quart au moins 4, etc.

Ces distributions de Pareto de pente -1 ne se rencontrent pas seulement dans des casinos imaginaires. Il est très fréquent de rencontrer des distributions naturelles du type Pareto, donc sans échelle propre, avec un exposant caractéristique α proche de -1, parfois légèrement supérieur à -1, parfois inférieur à -1.

Outre les trois exemples économiques signalés plus haut (taille des villes, dommages dus aux catastrophes climatiques aux États-Unis, sinistres pertes d'exploitation en France), c'est le cas de deux phénomènes catastrophiques d'origine naturelle : la loi de Gutenberg-Richter qui relie la magnitude des tremblements de terre à leur fréquence et la distribution des tailles des météorites ayant frappé la terre depuis 60 millions d'années ⁽⁸⁾.

À ce stade de l'analyse, il paraît évident qu'aucune prime ne peut être calculée, puisque l'espérance est infinie. Dans la partie suivante nous montrons qu'il est possible d'estimer une prime si on plafonne l'indemnisation. Comme dans le jeu de Saint-Petersbourg, l'espérance et la variance sont finies dès qu'on fixe a priori un nombre limité de lancers, correspondant au plafond d'indemnisation.

Estimation de la prime couvrant les PE en cas de pandémie

La prime doit tenir compte de l'espérance des indemnisations, de leur variance et de la fréquence des pandémies. Les deux premiers facteurs sont relativement faciles à estimer dès qu'on se donne un plafond d'indemnisation à l'échelle globale (M) et un seuil correspondant à une franchise (m). En revanche, la probabilité de survenance d'une pandémie reste beaucoup plus difficile à estimer. Nos calculs tiennent compte de cette incertitude.

Soit un plafond $M = 100$ Md€ et une franchise $m = 10$ Md€. Cette franchise correspond à un arrêt des activités d'au moins deux semaines, peut-être plus.

L'espérance $E(X)$ d'une distribution de Pareto avec $\alpha = -1$, définie entre un plafond M et une franchise m est égale à :

$$E(X) = Mm (\text{Log}M - \text{Log}m) (M - m)^{-1}$$

La variance est égale à : $V(X) = Mm - E^2(X)$

Avec $M = 100$ et $m = 10$:

$$E(X) = 1000(4,6 - 2,3)/90 = 25,58 \text{ (en Md€)}$$

$$V(X) = 1000 - 654,34 = 345,66$$

$$\text{soit un écart type : } \sqrt{V(X)} = 18,59 \text{ (d°)}$$

Pour évaluer la prime annuelle, il faut prendre en compte la probabilité de survenance d'une pandémie. À défaut de statistiques suffisamment nombreuses, il faut conjecturer. Le monde a connu deux pandémies « graves » en un siècle : la grippe espagnole en 1918-1919 – qui s'est achevée en 1920 – et la pandémie actuelle de Covid-19 toujours en cours. Nous retenons deux scénarios pour les pandémies graves. Celui d'une seule pandémie par siècle (centennale) de probabilité annuelle 1/100 et celui de deux pandémies par siècle de probabilité annuelle 1/50 (cinquantennale).

Voici les valeurs des espérances pondérées $E(X)_p$ par les probabilités de survenance correspondant aux deux hypothèses. Dans tous les cas, le plafond $M = 100$ et la franchise $m = 10$:

$$P = 1/50$$

$$E(X)_p = 25,58/50 = 0,512 \text{ (en Md€)}$$

$$P = 1/100$$

$$E(X)_p = 25,58/100 = 0,256 \text{ (d°)}$$

Ces montants sont relativement faibles. Ils ne suffisent pas à équilibrer une assurance cat. san. car ils n'incorporent pas le risque lié à l'extrême dispersion des dommages dans un univers dominé par des distributions de Pareto d'exposant $\alpha = -1$.

Il faut ajouter un coefficient de sécurité que nous posons égal à un écart type. Mais il est tout à fait possible de choisir un autre coefficient moins élevé, car, comme nous allons le voir, un coefficient de sécurité égal à un écart type pourrait être trop large ⁽⁹⁾.

$$P = 1/50$$

$$V(X)_P = (1000 - 25,582)/50 = 345,66/50 = 6,91$$

$$\text{Écart type} : \sqrt{6,91} = 2,63 \text{ (en Md€)}$$

$$P = 1/100$$

$$V(X)_P = 345,66/100 = 3,46$$

$$\text{Écart type} : \sqrt{3,46} = 1,86 \text{ (d°)}$$

D'où les montants des primes annuelles :

$$P = 1/50$$

$$\text{Prime} = 0,512 + 2,63 = 3,14 \text{ (en Md€)}$$

$$P = 1/100$$

$$\text{Prime} = 0,256 + 1,86 = 2,12 \text{ (d°)}$$

Ces primes annuelles sont relativement élevées. En régime permanent, elles permettraient d'indemniser tous les sinistres pertes d'exploitation – au-delà de la franchise et jusqu'au plafond – avec trois pandémies par siècle dans l'hypothèse 1/50 et deux pandémies par siècle dans l'hypothèse 1/100.

Avec un coefficient de sécurité égal à 1/2 écart type, les primes sont plus faibles et d'un ordre de grandeur comparable aux primes cat. nat. actuelles :

$$P = 1/50$$

$$\text{Prime} = 0,512 + 1,32 = 1,83 \text{ (en Md€)}$$

$$P = 1/100$$

$$\text{Prime} = 0,256 + 0,93 = 1,19 \text{ (d°)}$$

À ce stade de la connaissance des pandémies, les assureurs et les politiques qui décideraient de la mise en place d'une assurance cat. san. ou cat. pand. auront donc le choix de fixer la valeur de la prime annuelle avec un coefficient de sécurité compris entre 1/2 écart type et un écart type. Ils auront aussi le choix de fixer un autre plafond ou une autre franchise. Mais ces choix ne relèvent pas du calcul actuariel pur. Ils incorporent des considérations politiques et sociales, notamment l'acceptabilité par les entreprises assurées en pertes d'exploitation d'une prime d'assurance supplémentaire obligatoire. Selon les hypothèses retenues sur la fréquence des pandémies et en arrondissant les bornes extrêmes aux valeurs entières les plus proches, la prime d'assurance obligatoire serait comprise entre un et trois milliards d'euros ; soit en moyenne environ 1/1000 du PIB actuel de la France.

Conclusion

La mise en place d'une assurance obligatoire cat. san. ou cat. pand. couvrant toutes les entreprises ayant souscrit un contrat pertes d'exploitation n'est donc pas une utopie. Avec des hypothèses raisonnables sur la distribution statistique des sinistres et sur la probabilité d'occurrence d'une pandémie, il est possible d'estimer une prime annuelle. Son ordre de grandeur serait celui de la prime cat. nat. Sauf que, évidemment, le nombre d'entreprises assurées en pertes d'exploitation est beaucoup plus faible que le nombre de ménages assurés en multirisque habitation ou en automobile.

Notes

1. Dans ces développements nous nous référons à notre livre : Économie des extrêmes. Krachs, catastrophes, inégalités, Flammarion, 2009.

2. Entre 1980 et mars 2020, les États-Unis ont subi 263 catastrophes climatiques ayant coûté au moins 1 Md\$ US (source National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA). La droite de Pareto parfaitement ajustée sur l'ensemble des 250 sinistres compris entre 1,2 Md\$ US

et 100 Md\$ US a pour pente -1. Les deux plus grands sinistres dus aux cyclones Harvey (2017) et Katrina (2005) sont sous-évalués. Harvey a coûté 130 Md\$ US au lieu de 150 Md\$ US estimés d'après la droite de Pareto et Katrina a coûté 170 Md\$ US au lieu de 300 Md\$ US théoriquement donnés par la droite. Il s'agit du phénomène de fluctuation d'échantillonnage dû au très petit nombre d'observations (2) au-delà de 100 Md\$ US, alors qu'on dispose de 260 observations inférieures à ce seuil. À l'inverse, les statistiques urbaines montrent souvent que la ville ou agglomération la plus grande est plus grande que ce que prévoit la droite de Pareto ajustée sur toutes les villes de tailles inférieures. Paris et Londres en sont deux exemples.

3. Laura Spinney, La grande tueuse. Comment la grippe espagnole a changé le monde, Albin Michel, 2018.

4. Daniel Zajdenweber, « Équité et jeu de Saint-Petersbourg », Revue économique, vol. 1, 1994, pp. 21-45. Voir aussi Économie des extrêmes, Flammarion, 2009.

5. Daniel Bernoulli (1700-1782) comme son cousin Nicolas Bernoulli (1687-1759) étaient les neveux de Jacques Bernoulli (1654-1705), l'auteur de la première démonstration de la loi des grands nombres.

6. Voir la bibliographie sur les modèles en épidémiologie dans ce numéro de la revue (p. 53).

7. Lorsque $f(x) = Cx^{-1}$ les intégrales $\int xf(x)dx$ et $\int x^2f(x)dx$ définissant l'espérance et la variance ne convergent pas quand x tend vers l'infini. Lorsque l'exposant caractéristique α est compris entre -1 et -2, l'espérance existe, mais pas la variance. Enfin, lorsque α est supérieur à -2, l'espérance et la variance ont chacune une valeur finie. L'exemple mathématique le plus connu de distribution sans espérance est la loi de Cauchy. Elle est symétrique et elle ressemble beaucoup à la courbe en cloche de Gauss, mais ses deux queues de distribution se comportent comme des lois de Pareto de pente -1. Moins connue, la distribution de Cauchy asymétrique, de la famille des lois Lévy-stables comme la loi de Cauchy, n'a pas non plus d'espérance mathématique. Sa queue de distribution à droite est très longue et se comporte comme une droite de Pareto de pente -1 sur un graphique Log-Log.

8. Thomas Séon, Les lois d'échelle. La physique du petit et du grand, Odile Jacob, coll. « Sciences », 2018.

9. Si on admet que la fréquence annuelle d'une pandémie est une variable aléatoire binomiale B d'espérance $E(B) = p$ et de variance $V(B) = p(1-p)/n$ la formule donnant la variance des sinistres est : $V(X)_p = E(B)V(X) + E^2(X)V(B)$. Mais avec $p = 1/50$ ou $p = 1/100$ $V(B)$ est très petit, si bien que le deuxième terme de la formule peut être négligé.

PREMIERS ENSEIGNEMENTS DE LA CRISE DU CORONAVIRUS POUR L'ANALYSE DES RISQUES ET LEUR APPRÉHENSION PAR LES AGENTS

Christian Schmidt

Professeur émérite, Université Paris-Dauphine

Président, Association européenne de neuroéconomie

L'irruption et le déroulement de la crise du coronavirus constitue, en dehors des innombrables dommages qu'elle a déjà entraînés, un véritable laboratoire vivant susceptible de faire progresser notre connaissance des différentes manifestations du risque et de la manière dont elles sont appréhendées mentalement par nous tous et, en particulier, par les agents économiques. Cet article se propose de fournir un premier repérage, encore provisoire, de ce que cette crise a déjà permis de mettre en lumière sur ces questions.

Pour y parvenir, il faut d'abord distinguer deux phases différentes, bien qu'étroitement imbriquées : une première phase principalement sanitaire, qui a réellement commencé, en France, juste avant le début du confinement ; et une seconde phase, à dominante économique, qui débute réellement maintenant avec l'entrée dans une période de déconfinement, au moins partiel. Or les incertitudes qui caractérisent cette seconde phase sont elles-mêmes, pour une large part, les conséquences mal anticipées de nos réactions à la première phase. D'un point de vue analytique, il importe donc d'identifier et de présenter les principales singularités de ces risques engendrés aujourd'hui par l'apparition et la diffusion de ce nouveau virus, avant d'en dégager ses principales conséquences économiques et sociales. Le traitement économique de ces conséquences se heurte toutefois encore à une sérieuse difficulté qui résulte d'une limite de l'analyse économique elle-même, telle qu'elle s'applique aujourd'hui. Elle

concerne la faiblesse des moyens dont on dispose encore pour articuler l'approche macroéconomique des conséquences de tels événements imprévus avec l'approche microéconomique par laquelle sont interprétés les comportements qui sont à leur origine. Cette question sera brièvement envisagée en conclusion.

Une nouvelle catégorie d'incertain : l'incertitude inattendue

La principale singularité de cette première phase est caractérisée par l'apparition, brutale, d'un nouveau virus jusque alors pratiquement inconnu, qui a rapidement frappé notre pays, comme du reste, à peu d'exceptions près, l'ensemble de la planète. Certes, le Covid-19 avait

déjà bloqué la ville de Wuhan tout entière et se répandait assez largement en Chine, mais rien encore ne permettait de penser qu'il gagnerait aussi vite l'Europe, et singulièrement la France. On peut donc considérer comme « inattendue » l'occurrence de ses premières manifestations, notamment à Mulhouse, à la suite du rassemblement religieux qui s'est déroulé entre le 17 et le 21 février dernier.

Différentes distinctions ont déjà été introduites depuis maintenant plus d'un siècle, principalement par des économistes, qui ont permis de dégager plusieurs catégories dans les différentes manifestations de l'incertitude : ainsi, celle du risque par rapport à la simple incertitude [Knight, 1921], puis celle de l'ambiguïté par rapport au risque [Ellsberg, 1961], etc. Or l'apparition du coronavirus révèle brutalement l'émergence d'une nouvelle catégorie, ou plutôt d'une sous-catégorie particulière d'incertitude, celle d'une « incertitude inattendue », par opposition à une incertitude qui serait « attendue ». Mais contrairement aux catégories qui ont été rappelées, ce ne sont pas des économistes, mais des chercheurs en neurosciences qui en sont à l'origine. Cette singularité est importante, car si leurs travaux sur cette question renvoient également, comme ceux des économistes, à des expériences et à l'élaboration de modèles, ils s'appuient cette fois sur l'observation directe du fonctionnement cérébral en de telles situations, rendue aujourd'hui possible grâce aux données transmises par différentes techniques d'imagerie cérébrale existantes (IRM, PET...).

Plus précisément, plusieurs chercheurs, parmi lesquels notamment Dayan et Yu et d'autres membres de leur équipe, ont montré dans une série d'articles les transformations opérées dans le fonctionnement du cerveau par l'apparition d'une incertitude inattendue. En premier lieu, et contrairement au cas de l'incertitude attendue, la confrontation avec une incertitude inattendue entraîne une véritable rupture dans le mode habituel du traitement cérébral de l'incertain. Cette rupture a été identifiée dans le cerveau sous la forme d'un signal spécifique transmis par un neurotransmetteur particulier (la norépinéphrine). Il en résulte, pour le sujet confronté à une incertitude

inattendue, le nécessaire abandon de son modèle mental de référence et la recherche, par inférence, d'informations variées et hétérogènes (souvenirs, rapprochements divers...), afin de reconstruire rapidement un nouveau modèle mental. Formulé dans le langage imagé des neurosciences, le travail cérébral passe alors d'un mode baptisé « *top down* », par référence à ce modèle, à un mode baptisé « *bottom up* » caractérisé par cette quête d'informations sans pouvoir les organiser dans un cadre préexistant [Yu et Dayan, 2003 ; Dayan et Yu, 2006].

Traduite dans les termes classiques de l'analyse économique du risque, il s'agit de l'irruption d'un événement, ou d'un état, complètement inconnu, n'appartenant à aucun des états du monde qui servent de référence à l'anticipation du décideur. C'est la raison pour laquelle l'arrivée inattendue de cette pandémie s'est accompagnée d'une rupture des références entraînant d'abord la surprise. Elle s'est alors rapidement accompagnée d'une activation de l'attention, parfois un peu désordonnée, portée à ce nouvel environnement. Ici encore, des travaux récents de chercheurs en neurosciences sont récemment parvenus, par-delà les zones du cerveau communément activées par toutes les formes d'incertitude, à en identifier certaines qui ne se manifestent précisément qu'en cas d'« incertitude inattendue », par opposition à d'autres plus spécifiques des « incertitudes attendues » [Payzan-LeNestour *et al.*, 2013].

Si les résultats de ces travaux sont intéressants pour comprendre notamment les réactions immédiates des agents brutalement plongés dans un environnement inattendu, et par conséquent, immédiatement au moins, imprévisible, ils comportent toutefois des limites. Ils émanent tout d'abord de recherches effectuées sur un nombre nécessairement réduit d'individus. Mais surtout, ces résultats et les mécanismes qu'ils révèlent n'intéressent que des segments très brefs de temps, entre le moment de la surprise et celui où les individus sont parvenus à reconstruire un modèle de référence mentale, même s'il se révèle fragile et encore très provisoire. Or, la crise à laquelle nous assistons, et dont l'incertitude constitue la dimension majeure, se

déroule sur des durées beaucoup plus longues, modulant ainsi son imprévisibilité initiale au gré des informations diverses et souvent contradictoires qui ne manquent pas de circuler et qui, d'une certaine manière, alimentent et entretiennent cette imprévisibilité.

Une dynamique des incertitudes au fonctionnement encore mal connu

Cette singularité de la crise du Covid-19 a donné naissance à un phénomène que l'on se propose de qualifier de « dynamique de l'incertitude », qui s'est manifesté dès la première phase médicale de la crise. Du fait de la multitude d'incertitudes qui entoure, encore aujourd'hui, cette maladie largement inconnue, les informations rapidement diffusées concernant ses origines, ses manifestations et ses modalités de transmission, se sont révélées, à leur tour, très incertaines, et parfois même contradictoires. Il en est résulté, pour tous ceux qui y sont confrontés, l'émergence d'une sorte de second degré d'incertitude. Non seulement l'irruption de cette maladie a constitué à l'origine, comme on l'a montré, une incertitude inattendue, mais son développement progressif a engendré ensuite une nouvelle couche d'incertitude, de second degré celle-là, portant cette fois sur la validité des caractéristiques qui lui ont été attribuées.

Pour comprendre comment a fonctionné et fonctionne encore ce phénomène, il faut introduire explicitement sa dimension dynamique. Tous les jours, en effet, et par les canaux les plus divers – déclarations de scientifiques ou de médecins, paroles gouvernementales, médias, réseaux sociaux, etc. –, de nouvelles informations, plus ou moins contrôlées, sont diffusées sur cette maladie et sur sa pandémie. Le contenu de ces informations parfois contradictoires, varie souvent, non seulement d'une source à l'autre, mais également d'un moment à un autre. Cette dynamique des incertitudes fonctionne en quelque sorte

en boucle. Ainsi, l'arrivée de nouvelles informations, qui risquent d'infirmer les précédentes, alourdit encore le poids d'incertitude qui enveloppe les différentes dimensions de cette maladie.

Il en résulte deux conséquences différentes, mais également importantes sur les attitudes engendrées par ce mécanisme. En premier lieu, le doute tend alors à s'installer, entraînant le plus souvent chez les individus une aversion à la prise de décision (et donc, par hypothèse, aux risques anticipés), mais également des comportements individuels difficiles à prévoir, ce qui aggrave encore le caractère inattendu de l'incertitude qui caractérise ces situations. C'est ce que redoutent précisément aujourd'hui le corps médical et les pouvoirs publics. En second lieu, les changements brusques et répétés observés dans l'environnement mental des agents, engendrés par cette dynamique des incertitudes, peuvent également se traduire par une forme de volatilité. Des travaux de recherche commencent aujourd'hui à étudier, dans un cadre expérimental encore assez éloigné de ces réalités, les ressorts mentaux de cette forme de volatilité, propres précisément aux environnements inattendus [Payzan-LeNestour *et al.*, 2016 ; Soltani et Izquierdo, 2019].

Du risque micro des agents au risque macro des économies en prélude de la crise

La seconde phase de cette crise est déjà, et sera plus encore, de nature économique. À peine sortis de cette incertitude inattendue, les individus et les collectivités vont se trouver, pour certains, et bientôt pour tous, plongés dans un univers de risque, qui, lui aussi, a été assez profondément transformé. Au niveau subjectif où la situation est vécue par les agents, deux facteurs intimement liés en modifient les données. Le premier résulte de la manière, nécessairement différente en fonction de sa position, dont chacun a vécu cette phase d'incertitude

inattendue sur une durée qui peut encore se prolonger. Le second tient aux conséquences économiques de cette crise sanitaire qui, là aussi, varient également d'un individu à l'autre, en fonction des emplois et des secteurs économiques considérés. En d'autres termes, non seulement l'avenir reste encore très incertain pour tous, mais le référentiel sur lequel peut s'appuyer le calcul des uns et des autres pour prendre leurs décisions a changé, entraînant, de ce fait, de nouvelles d'incertitudes.

Certes, on commence à anticiper au niveau macroéconomique les conséquences de cette pandémie et des mesures de confinement qu'elle a nécessitées, en identifiant notamment les différents secteurs d'activité les plus frappés (transports, aéronautique, tourisme...). Mais d'autres incertitudes se profilent à ce niveau, liées à une singularité de cette situation bien souvent évoquée, mais encore assez peu analysée. Contrairement aux crises économiques majeures du passé récent (2009), ou plus lointain (1929), la crise économique qui se profile ne résulte, ni d'un choc financier, ni d'un accident monétaire. Elle frappe, au contraire, directement d'abord l'économie réelle, c'est-à-dire les biens et les services produits et consommés. Or, leurs variations dépendent en premier chef des décisions des agents concernés. Sous réserve des contraintes de coûts et de moyens, les consommateurs vont-ils augmenter leur consommation, ou au contraire, se restreindre et la réduire ? Les producteurs vont-ils rapidement réinvestir, ou au contraire attendre une meilleure visibilité économique ? On retrouve, ainsi posée sous une autre forme, une nouvelle manifestation de la boucle d'incertitudes qui a été précédemment décrite.

Il reste, dès lors, à comprendre comment articuler aujourd'hui ces deux perspectives. Entre les mesures macroéconomiques de l'environnement, qui résultent des procédures d'agrégation de plus en plus raffinées statistiquement, et leur perception par les agents qui

façonnent leurs comportements selon des mécanismes mentaux de mieux en mieux connus, il n'existe pas de véritables jonctions. C'est cet angle mort de la science économique actuelle que révèle brutalement la crise économique qui se prépare aujourd'hui. La crise du Covid-19 nous fournit donc peut-être, dans l'urgence, une réelle opportunité de nous pencher sur cette importante question posée aujourd'hui à la science économique.

Bibliographie

DAYAN P. ; YU A., "Phasic Norepinephrine: A Neural Interrupt Signal for Unexpected Events", *Network: Computation in Neural Systems*, n° 17, 2006.

ELLSBERG D., "Risk, Ambiguity and the Savage Axioms", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 75, n° 4, 1961, pp. 643-669.

KNIGHT F., *Risk, Uncertainty and Profit*, 1921, réédité en 1964, Augustus M. Kelley, New York.

PAYSAN-LENESTOUR E. ; DUNNE S. ; BOSSAERTS P. ; O'DOHERTY J.P., "The Neural Representation of Unexpected Uncertainty during Value-Based Decision-Making", *Neuron*, vol. 79, 2013.

PAYSAN-LENESTOUR E. ; BALLEINE B.W. ; BERRADA T. ; PEARSON J., "Variance After-Effects Distort Risk Perception in Humans", *Current Biology*, n° 26, 2016.

SOLTANI A. ; IZQUIERDO A., "Adaptive Learning under Expected and Unexpected Uncertainty", *Nature Reviews Neuroscience*, n° 20, 2019.

YU A. ; DAYAN P., "Expected and Unexpected Uncertainty: ACh and NE in the Neocortex", *Advances in Neural Information Processing*, 2003.

VENTE AU NUMÉRO - BULLETIN D'ABONNEMENT

Prix FRANCE

Prix FRANCE

1	Les horizons du risque.	ÉPUISÉ	42	L'image de l'entreprise. Le risque de taux.	
2	Les visages de l'assuré (1 ^{ère} partie).	19,00		Les catastrophes naturelles.	29,00
3	Les visages de l'assuré (2 ^e partie).	19,00	43	Le nouveau partage des risques dans l'entreprise.	
4	La prévention.	ÉPUISÉ		Solvabilité des sociétés d'assurances.	
5	Age et assurance.	ÉPUISÉ		La judiciarisation de la société française.	29,00
6	Le risque thérapeutique.	19,00	44	Science et connaissance des risques. Y a-t-il un nouveau risk management ? L'insécurité routière.	29,00
7	Assurance crédit/Assurance vie.	19,00	45	Risques économiques des pays émergents. Le fichier clients.	
8	L'heure de l'Europe.	ÉPUISÉ		Segmentation, assurance, et solidarité.	29,00
9	La réassurance.	ÉPUISÉ	46	Les nouveaux risques de l'entreprise. Les risques de la gouvernance. L'entreprise confrontée aux nouvelles incertitudes.	29,00
10	Assurance, droit, responsabilité.	ÉPUISÉ	47	Changements climatiques. La dépendance. Risque et démocratie.	30,50
11	Environnement : le temps de la précaution.	23,00	48	L'impact du 11 septembre 2001. Une ère nouvelle pour l'assurance ? Un nouvel univers de risques.	30,50
12	Assurances obligatoires : fin de l'exception française ?	ÉPUISÉ	49	La protection sociale en questions. Réformer l'assurance santé.	
13	Risk managers-assureurs : nouvelle donne ?	23,00		Les perspectives de la théorie du risque.	30,50
14	Innovation, assurance, responsabilité.	23,00	50	Risque et développement. Le marketing de l'assurance.	
15	La vie assurée.	23,00		Effet de serre : quels risques économiques ?	ÉPUISÉ
16	Fraude ou risque moral ?	23,00	51	La finance face à la perte de confiance. La criminalité.	
17	Dictionnaire de l'économie de l'assurance.	ÉPUISÉ		Organiser la mondialisation.	30,50
18	Éthique et assurance.	23,00	52	L'évolution de l'assurance vie. La responsabilité civile.	
19	Finance et assurance vie.	23,00		Les normes comptables.	ÉPUISÉ
20	Les risques de la nature.	23,00	53	L'état du monde de l'assurance. Juridique. Économie.	31,50
21	Assurance et maladie.	29,00	54	Industrie : nouveaux risques ? La solvabilité des sociétés d'assurances. L'assurabilité.	31,50
22	L'assurance dans le monde (1 ^{re} partie).	29,00	55	Risque systémique et économie mondiale. La cartographie des risques. Quelles solutions vis-à-vis de la dépendance ?	31,50
23	L'assurance dans le monde (2 ^e partie).	29,00	56	Situation et perspectives. Le gouvernement d'entreprise : a-t-on progressé ? L'impact de la sécurité routière.	31,50
24	La distribution de l'assurance en France.	29,00	57	L'assurance sortie de crise.	
25	Histoire récente de l'assurance en France.	29,00		Le défi de la responsabilité médicale. Le principe de précaution.	31,50
26	Longévité et dépendance.	29,00	58	La mondialisation et la société du risque. Peut-on réformer l'assurance santé ? Les normes comptables au service de l'information financières.	31,50
27	L'assureur et l'impôt.	29,00	59	Risques et cohésion sociale. L'immobilier. Risques géopolitiques et assurance.	31,50
28	Gestion financière du risque.	29,00	60	FM Global. Private equity. Les spécificités de l'assurance aux USA.	31,50
29	Assurance sans assurance.	29,00	61	Bancassurance. Les agences de notation financière. L'Europe de l'assurance.	33,00
30	La frontière public/privé.	29,00	62	La lutte contre le cancer. La réassurance. Risques santé.	33,00
31	Assurance et sociétés industrielles.	29,00	63	Un grand groupe est né. La vente des produits d'assurance.	
32	La société du risque.	29,00		Une contribution au développement.	33,00
33	Conjoncture de l'assurance. Risque santé.	29,00	64	Environnement. L'assurance en Asie. Partenariats public/privé.	ÉPUISÉ
34	Le risque catastrophique.	29,00	65	Stimuler l'innovation. Opinion publique. Financement de l'économie.	ÉPUISÉ
35	L'expertise aujourd'hui.	29,00	66	Peut-on arbitrer entre travail et santé ? Réforme Solvabilité II.	
36	Rente. Risques pays. Risques environnemental.	ÉPUISÉ		Pandémies.	ÉPUISÉ
37	Sortir de la crise financière. Risque de l'an 2000.		67	L'appréhension du risque. Actuariat. La pensée du risque.	ÉPUISÉ
	Les concentrations dans l'assurance.	29,00			
38	Le risque urbain. Révolution de l'information médicale.				
	Assurer les OGM.	29,00			
39	Santé. Internet. Perception du risque.	ÉPUISÉ			
40	XXI ^e siècle : le siècle de l'assurance. Nouveaux métiers, nouvelles compétences. Nouveaux risques, nouvelles responsabilités.	29,00			
41	L'Europe. La confidentialité. Assurance : la fin du cycle ?	29,00			

VENTE AU NUMÉRO - BULLETIN D'ABONNEMENT

	Prix FRANCE		Prix FRANCE
68 Le risque, c'est la vie. L'assurabilité des professions à risques. L'équité dans la répartition du dommage corporel. ÉPUISÉ		97 Les nouveaux défis du risque transport. Le risque de réputation, le mal du siècle.	39,00
69 Gouvernance et développement des mutuelles. Questionnement sur les risques climatiques. La fondation du risque. ÉPUISÉ		98 Quelle assurance pour les risques majeurs ? Les réseaux sociaux bouleversent l'assurance.	39,00
70 1ère maison commune de l'assurance. Distribution dans la chaîne de valeur. L'assurance en ébullition ?	35,00	99 Le poids de la fiscalité sur l'assurance. Les gaz de schiste, une solution alternative ?	39,00
71 Risque et neurosciences. Flexibilité et emploi. Développement africain.	35,00	100 101 personnalités répondent à <i>Risques</i>	39,00
72 Nouvelle menace ? Dépendance. Principe de précaution ?	35,00	101 Cybersécurité, <i>terra incognita</i> . Survivre à des taux d'intérêt historiquement bas.	39,00
73-74 Crise financière : analyse et propositions.	65,00	102 Les nouvelles addictions. <i>Compliance</i> : entre raison et déresponsabilisation.	40,00
75 Populations et risques. Choc démographique. Délocalisation.	35,00	103 Le choc du <i>big data</i> dans l'assurance. L'e-santé est-elle une révolution ?	40,00
76 Événements extrêmes. Bancassurance et crise.	35,00	104 Risques de la croissance urbaine. Les multiples facettes du défi climatique.	40,00
77 Etre assureur aujourd'hui. Assurance « multicanal ». Vulnérabilité : assurance et solidarité.	36,00	105 L'assurance automobile face aux chocs du futur. Terrorisme et assurance.	41,00
78 Dépendance... perte d'autonomie analyses et propositions.	36,00	106 Assurer la culture ? Gérer la multiplicité des risques pays.	41,00
79 Trois grands groupes mutualistes. Le devoir de conseil. Avenir de l'assurance vie ?	36,00	107 Matières premières : richesse ou malédiction ? Montée des risques et populisme. ÉPUISÉ	
80 L'assurance et la crise. La réassurance ? Mouvement de prix.	36,00	108 Les risques du vivant. Les ruptures dans la mondialisation, quel impact sur l'assurance ?	41,00
81-82 L'assurance dans le monde de demain. Les 20 débats sur le risque.	65,00	109 Le risque climatique est-il assurable ? La protection des données personnelles des individus.	42,00
83 Le conseil d'orientation des retraites. Assurance auto, la fin d'une époque. Y a-t-il un risque de taux d'intérêt ?	36,00	110 Le choc démographique dans l'entreprise. Comment rendre liquide le patrimoine immobilier des ménages.	42,00
84 Gras Savoye, une success story. L'assurance, objet de communication. L'assurance, réductrice de l'insécurité ?	36,00	III L'assurance contribue-t-elle au développement de l'industrie spatiale ? Le rôle insoupçonné de la capitalisation dans les retraites en France.	42,00
85 Solvabilité II. L'aversion au risque.	36,00	112 Heurs et malheurs de la <i>supply chain</i> . Brexit : <i>soft</i> ou <i>hard</i> ?	42,00
86 Un monde en risque. Le risque nucléaire. Longévité et vieillissement.	37,00	113 Se protéger face aux cyberattaques. Sécuriser et valoriser les parcours professionnels.	43,00
87 Segmentation et non discrimination. Vieillesse : quels scénarios pour la France ?	37,00	114 Peut-on réformer les retraites. La <i>blockchain</i> (chaîne de blocs), fausse ou vraie révolution ?	43,00
88 Sport, performances, risques. Des risques pays aux dettes souveraines.	37,00	115 Le changement climatique, porteur de catastrophes naturelles ? Les assurtechs transforment-elles le milieu de l'assurance ?	43,00
89 Le risque opérationnel, retour au réel. Vieillesse et croissance.	38,00	116 Peut-on réguler les dépenses de santé ? Assiste-t-on à un ralentissement de l'espérance de vie ?	43,00
90 Les risques artistiques, industriels et financiers du cinéma. Les institutions et opérateurs de la gestion des risques au cinéma.	38,00	117 La réassurance, rempart face aux menaces. L'irrésistible montée du courtage en assurance.	44,00
91 Les tempêtes en Europe, un risque en expansion. L'actif sans risque, mythe ou réalité ?	38,00	118 L'assurance des biens immobiliers. La difficile révision de Solvabilité II.	44,00
92 L'assurance vie : la fin d'un cycle ? L'assurance européenne dans la crise.	38,00	119 Quels défis pour les réseaux de distribution captifs ? L'assurance chômage est-elle la bonne solution au chômage ?	44,00
93 Protection sociale, innovation, croissance. Les ressources humaines dans l'assurance, préparer 2020.	39,00	120 L'assurance des grands chantiers. Les taux zéro vont-ils durer ?	44,00
94 Risque et immobilier. Mythes et réalités du risque de pandémie.	39,00		
95 <i>Big data</i> et assurance. Les risques psychosociaux en entreprise.	39,00		
96 Les risques dans l'agroalimentaire. Et si l'assurance était vraiment mondiale ?	39,00		

Où se procurer la revue ?

Vente au numéro par correspondance et abonnement

Seddita

26, boulevard Haussmann, 75009 Paris

Tél. +33 (0)1 40 22 06 67

Courriel : info@seddita.com

www.seddita.com



À découper et à retourner accompagné de votre règlement à

Seddita - 26, boulevard Haussmann, 75009 Paris

Tél. +33 (0)1 40 22 06 67 - Courriel : info@seddita.com

BON DE COMMANDE DE LA REVUE RISQUES

☐ Abonnement annuel (4 numéros) FRANCE 152 € EXPORT 172 €*

☐ Je commande _____ ex. des numéros _____

Nom et prénom _____

Société : _____

Adresse de livraison _____

Code postal _____ Ville _____

Nom du facturé et Adresse de facturation _____

E.mail _____ Tél. _____

☐ Je joins le montant de : _____ par chèque bancaire à l'ordre de Seddita

☐ Je règle par virement en euros sur le compte HSBC 4 Septembre-code banque 30056-guichet 00750-07500221574-clé RIB 17

* Uniquement par virement bancaire

Conformément à la loi « informatique et libertés » du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification aux informations qui vous concernent.

Si vous souhaitez exercer ce droit et obtenir communication des informations vous concernant, veuillez vous adresser à SEDDITA, 26, boulevard Haussmann, 75009 PARIS

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Risques

Les cahiers de l'assurance

Directeur de la publication

Grégory Gaudet

Directeur de la rédaction

Jean-Hervé Lorenzi

Rédaction

Tél. +33 (0)1 42 47 93 56 • Courriel : risques@ffa-assurance.fr

Éditeur

SARL Seddita

26, boulevard Haussmann, 75009 Paris

Tél. +33 (0)1 40 22 06 67 • Courriel : info@seddita.com

Prix de l'abonnement (4 numéros)

France : 152 € • Étranger : 172 €

Prix au numéro

France : 45 € • Étranger : 53 €

Mise en page

L.C Création - 06 60 67 81 57

Impression

Jouve - 561, rue Saint-Léonard - BP 3 - 53101 Mayenne cedex

Créée en 1990 avec le soutien de la Fédération française de l'assurance, la revue *Risques* apporte des éléments d'analyse et de réflexion sur les grands débats de société et constitue une référence sur les questions de risque et d'assurance.

Lieu de débat et de réflexion, cette revue à caractère scientifique réunit un comité composé d'universitaires de toutes les disciplines du risque et de praticiens de l'assurance.

Pour les numéros parus depuis 2000 (numéro 41 et suivants), sur le site

<http://www.revue-risques.fr>

vous pouvez consulter :

- les éditoriaux du directeur de la rédaction,
- les chapitres introductifs des responsables de rubrique,
- un résumé de chaque article,
- de nombreux articles et entretiens dans leur intégralité.

