

Essai de décryptage des premiers temps de l'épidémie de COVID-19 en France : faits et leçons à tirer de l'émergence virale.

Jacques Barnouin, épidémiologiste

Introduction : les risques émergents

L'émergence du virus SRAS-CoV-2 (figure 1), qui s'est traduite par l'apparition – au dernier trimestre 2019 en Chine – de la maladie COVID-19 sous la forme d'une pneumonie atypique : s'est notamment propagée en France ; a entraîné une extraordinaire mobilisation de l'ensemble des acteurs du système français de santé, et au-delà de tous les citoyens et forces vives de la nation ; tout en ayant occasionné de très nombreuses victimes, auxquelles il convient tout d'abord de rendre un hommage ému. Cette crise majeure, due à un virus à ARN émergent (« nouveau » et aux conséquences incertaines) très contagieux (un infecté peut en contaminer 2 à 3 autres) dont le réservoir naturel pourrait être la chauve-souris – et l'espèce-relais vers l'homme le pangolin – bouscule l'humanité. Dans le but de travailler la question de l'émergence épidémiologique, l'INRA avait réalisé à partir de 2002 un programme transdisciplinaire de recherche sur les méthodes biologiques et biomathématiques adaptées aux maladies émergentes, et sur leur abord environnemental, sociologique et de gestion publique [1]. Suite à la pandémie de grippe à H1N1 de 2009-2010, un plan national de prévention et de lutte « pandémie grippale » avait été institué, qui a été revu en 2011 [2] et a constitué le socle sur lequel les pouvoirs publics se sont appuyés pour gérer la crise du COVID-19. Outre le domaine de la santé, les risques technologiques émergents sont considérés à l'École des Mines de Nantes par la chaire RITE (Risques émergents et technologies, de la gestion technologique à la régulation sociale) [3], et par le secteur de l'assurance à travers la mise au point de « baromètres des risques » [4] ; et pour ce qui est des risques climatiques, ils ont fait l'objet en 2020 d'un rapport du commissariat au développement durable [5]. Néanmoins, malgré ces initiatives, des progrès notables apparaissent à accomplir si l'on veut disposer de capacités prévisionnelles et opérationnelles optimales vis-à-vis des risques émergents et de leurs conséquences.

Le but de la réflexion est de tirer des enseignements épidémiologiques et sociétaux de l'épidémie de COVID-19 en France à l'aide d'un raisonnement portant sur l'historique des premiers temps de l'épidémie. Basée sur les informations diffusées par les autorités et la presse, ou bien tirées d'interviews d'acteurs de l'épidémie, ce travail – élaboré au cours du confinement et avec les moyens du bord – tente de dresser un état des lieux de la crise sanitaire, afin d'aider à la compréhension de l'émergence virale et de suggérer des pistes de travail pouvant contribuer à la solidification de la prévention vis-à-vis des menaces de santé émergentes.

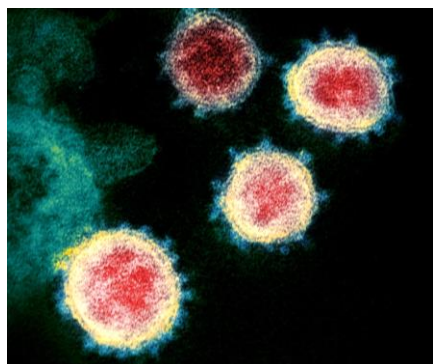


Figure 1 : Virus SRAS-CoV-2 vus au microscope électronique (source : NIAID, cc-by-2.0, 2020).

L'émergence de l'émergence

Les faits :

Les trois premiers cas reliés en France au coronavirus SRAS-CoV-2, dont l'émergence se serait peut-être déclenchée en Chine au mois d'octobre 2019, sont annoncés par les autorités sanitaires le 24 janvier 2020. Ces cas concernent notamment un Bordelais de 48 ans, français d'origine chinoise ayant voyagé à Wuhan et à Shanghaï (Chine), rentré en France le 22 janvier via l'aérodrome de Bordeaux-Mérignac (Gironde) et travaillant dans le domaine du vin. Ce quadragénaire, soigné à l'hôpital Pellegrin après avoir consulté SOS Médecins, en ressortira le 13 février après avoir passé 22 jours confiné en quarantaine. À sa sortie du CHU de Bordeaux, le patient, qui est un intermédiaire commercial entre viticulteurs du Bordelais et investisseurs chinois désireux d'investir dans les propriétés viticoles, déclare à un journaliste : « Cet isolement forcé m'a fait prendre conscience à quel point le quotidien d'une vie est précieux. J'étais enfermé. C'était dur. Cette liberté banale, mais fondamentale, d'être libre de ses mouvements, comme sortir dans la rue, aller venir, sont essentiels » [6]. Préalablement, le commercial avait déclaré, en parlant de ses conditions d'hospitalisation au CHU Pellegrin : « Ici, toutes les personnes qui entrent sont en combinaison, avec des masques, des gants et des lunettes. Nous n'avons aucun contact physique » [7]. Le proluxe bordelais, soigné à l'unité maladies tropicales et du voyageur du CHU à l'aide d'un antiviral, le remdesivir [8], avait par ailleurs précisé, en parlant de la Chine : « Là-bas, en début de semaine dernière, tout le monde savait que ce virus existait, mais les gens n'étaient pas inquiets. D'ailleurs, dehors, très peu portaient des masques ». Pensant avoir été infecté dans le secteur de la gare routière de Wuhan, là où se trouve le marché aux poissons où le virus aurait été détecté – ou encore dans le train – le patient précise : « J'ai commencé à tousser quelques jours plus tard » [9].

L'autre contamination annoncée le 24 janvier concerne un couple de Chinois de 30 et 31 ans originaires de Wuhan, arrivés en France le 18 janvier et soignés à Paris à l'hôpital Bichat, d'où ils sortent le 12 février [10]. Par ailleurs, un touriste chinois de 81 ans habitant dans la province de Hubei à 400 km de Wuhan et arrivé de cette ville à Paris le 23 janvier avec sa fille de 50 ans, est reconnu atteint par le coronavirus le 24 janvier et hospitalisé le 25 à l'hôpital Bichat, où il décède le 28 janvier, devenant ainsi la première victime du COVID-19 en France et en Europe. Quant à sa fille, elle sortira guérie de son séjour à Bichat [11]. Un jour après le décès du touriste chinois, Air France suspend ses vols depuis Wuhan, les destinations et Shanghaï et Pékin étant, pour leur part, réduites en fréquence à partir du 31 janvier [12].

Par ailleurs, un homme d'affaires de l'entreprise Servomex (spécialisée en analyse de gaz), revenu de Singapour où il participe à une conférence au Grand Hyatt Hôtel – du 21 au 23 janvier – ayant réuni une centaine de personnes, se rend le 24 janvier à la station de ski des Contamines Montjoie (Haute-Savoie), où il reste 4 jours, le temps de contaminer 5 britanniques, dont un enfant, dont la contamination est annoncée le 8 février et qui sont hospitalisés à Grenoble (Isère), Lyon (Rhône) et Saint-Etienne (Loire). L'homme d'affaires revient ensuite en Angleterre, où il est déclaré positif après avoir été à l'origine : d'au moins 5 cas anglais, dont 2 liés à des médecins [13, 14] ; et d'un cluster de cas concernant plusieurs communes de Haute-Savoie. Lors de la conférence organisée par Servomex, un Singapourien de 27 ans contracte le coronavirus via un employé de la conférence résidant à Wuhan. En conséquence, 2 Sud-Coréens et un Malaisien sont testés positifs après le retour dans leurs pays [15]. Par ailleurs, est annoncée le 30 janvier la contamination d'un médecin généraliste parisien ayant été infecté par des patientes chinoises parties à Taïwan après l'avoir consulté, pays dans lequel l'une est déclarée atteinte [10]. Et le mois de janvier se termine par le rapatriement de français et d'autres Européens résidant à Wuhan, à

travers l'engagement de l'escadron de transport 03.060 « Estérel" de la base 110 « Lieutenant-colonel Guy de La Horie » de Creil (Oise) [16].

Les enseignements :

La période allant du 23 janvier au 1^{er} février 2020 correspond au pic épidémique du COVID-19 en Chine, essentiellement à Wuhan et dans la province du Hubei, avec un moyenne de plus de 2500 nouveaux cas par jour, selon les autorités chinoises [17]. Il y a alors peu de doute sur les possibles conséquences de l'émergence virale en France, qui apparaît bien totalement Wuhan-dépendante. Par ailleurs, le premier temps de l'émergence française met en exergue, outre le risque de transmission via l'épicentre chinois de l'épidémie, certaines caractéristiques de l'infection déjà observées en Chine : contagiosité importante du virus ; durée d'incubation de quelques jours ; atteinte supérieure des hommes ; gravité chez les seniors ; rôle du tourisme et du transport aérien ; risque pour les médecins généralistes ; efficacité d'un isolement strict pour prévenir les nouvelles contaminations ; tendance à la sous-estimation initiale de la dangerosité de l'épidémie ; et accélération de la contagion par des communautés comportant des sujets infectés et non malades – ou non reconnus malades – venus de divers horizons et pouvant être, à leur retour, les agents du déclenchement ou de l'aggravation d'une épidémie nationale ; ceci, à l'instar du rôle joué par l'hôtel Métropole de Hong-Kong (Chine) dans l'épidémie due au coronavirus SRAS-CoV, qui fit plus de 900 morts dans le monde en 2002-2003 [18]. Ainsi, une possible catastrophe frappait-elle à la porte en France.

Pour prendre la mesure d'un risque émergent, il est sans doute nécessaire de disposer d'équipes mobiles prépositionnées aptes à enquêter, via des capacités d'intervention juridiquement gravées dans le marbre, partout où le risque doit être apprécié en vue de le qualifier et de minimiser sa portée. Ces équipes légères doivent disposer de capacités d'enquête à travers une logistique dédiée et des compétences en réalisation d'enquête à travers des biologistes, épidémiologistes, infectiologues, infirmières, juristes, médecins, modélisateurs et citoyens-témoins), ces ressources étant pour certaines sur le terrain et pour d'autres en sites déportés. Une telle organisation semble plus efficace vis-à-vis de la connaissance du développement d'un agent infectieux émergent, que la réunion d'un comité de spécialistes risquant d'être insuffisamment connectés, malgré toutes leurs compétences, à la réalité d'une épidémie en cours et mal connue. Un tel comité est néanmoins indispensable, sa composition devant sans doute comporter des collaborateurs confirmés et de jeunes chercheurs, de sorte à pouvoir s'appuyer, à la fois, sur une expertise parfaitement avérée et sur les idées nouvelles et les méthodes les plus innovantes .

Le type d'organisation dont il vient d'être question permet de conforter la décision en toute opérationnalité et transparence, afin que soient définies des mesures adaptées à la situation épidémique et suivant au plus près l'infection avant de la précéder et la tuer dans l'œuf en asséchant sa transmission. Ce type d'organisation requiert que les équipes de terrain soient reliées à des bases de données concernant les cas constatés par l'ensemble des acteurs sanitaires, au fur et à mesure de la progression épidémique. L'une des conditions du succès d'une lutte anti-infectieuse étant l'évitement des contacts et la protection des soignants, le développement de la télémédecine et de l'intelligence artificielle appliquée à la médecine, sans doute peu populaire chez le corps médical, semble pourtant à promouvoir en phase épidémique grave, ainsi que le recours à des robots prenant en charge certains actes médicaux [19].

Le cas de l'Oise

Les faits :

Le 31 janvier, 193 français sont rapatriés de Wuhan par l'Airbus A 340 de l'escadron Estérel de la base militaire de Creil (2500 employés, dont 800 civils), à travers une mission périlleuse. Si la base abrite une

partie des services du renseignement militaire – et devrait prochainement accueillir le centre de formation des espions de l’armée – sa piste d’atterrissage n’est plus guère utilisée et l’avion de rapatriement était ainsi stationné à l’aérodrome de Roissy-Charles de Gaulle (Val-d’Oise), comme d’ailleurs tous les avions de l’escadron ; lesquels sont utilisés pour des missions militaires, de transport de personnalités ou de rapatriement [16]. Les personnels de la base de Creil ayant pris en charge le vol vers Wuhan ne descendent pas à l’arrivée en Chine, les rapatriés étant, pour leur part, considérés comme tous asymptomatiques et testés négatifs avant leur embarquement. Débarqués à Carry-le-Rouet à leur retour en France (Bouches-du-Rhône), les rapatriés restent en quarantaine stricte dans des bâtiments clos durant 14 jours et ressortent non malades de la quarantaine. Quant à la quinzaine de collaborateurs de la base 110, ils reviennent à leur base après avoir posé leur avion à Roissy. Selon le ministère des armées, « au retour de l’avion, l’équipage a bénéficié du protocole de surveillance durant 14 jours passés à domicile, avec une prise de température deux fois par jour. Après 14 jours de surveillance, aucun n’a présenté de symptôme » [20]. Une source militaire interviewé par des journalistes précise : « aucun (agent ayant accompagné les rapatriés) n’a été placé en quarantaine. Seulement en permission de 14 jours à leur domicile, mais sans contrôle de leurs allées et venues, pas plus que celles de leurs familles » [21]. Le commandant de la base indique pour sa part que les membres de l’escadron de retour de Chine « n’ont pas eu de tests biologiques, mais ont suivi des contrôles réguliers durant la période d’incubation et n’ont, depuis, développé aucun symptôme » [22]. Il apparaît donc, sauf erreur, que les personnels de la base 110 n’ont pas été soumis à un isolement en milieu fermé et à un protocole strict, et sont revenus vivre dans leur cadre familial. Quant au semi-confinement appliqué au département de l’Oise, il n’a débuté que le 1^{er} mars [23], soit après la fin de la période de permission surveillée dont il vient d’être question.

Un deuxième avion, un A380 affrété, rapatrie 258 personnes le 2 février grâce à l’escadron Estérel, dont 64 Français, qui sont confinés pour 84 d’entre eux, à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône), après avoir atterri à la base d’Istres [24]. Le confinement strict – ou non – des personnels de la base de Creil ayant assuré ce vol n’est pas identifié, tout en ayant correspondu, comme pour le premier rapatriement, à une période à laquelle aucun confinement n’était réalisé dans l’Oise. Une douzaine de personnes ayant fait partie des rapatriés du 2 février a présenté des symptômes à l’arrivée à Istres, qui n’ont pas été attribués au COVID-19, car ces passagers ont été testés négatifs. Une partie des ressortissants étrangers embarqués sur l’A-380, 12 Belges, 23 Néerlandais, 11 Danois, 5 Tchèques et 2 Slovaques, s’envolent ensuite direction Bruxelles. À l’arrivée de l’avion – le 3 février – sur la base militaire de Melsbroek, un passager belge, suite à son admission à l’hôpital St-Pierre de Bruxelles, est reconnu atteint par le COVID-19 (il est le premier belge reconnu infecté). Passager qui sera maintenu à l’isolement à l’hôpital jusqu’au 15 février, comme les 11 autres passagers asymptomatiques [25, 26].

Selon le ministère des armées, « une troisième rotation via la base militaire d’Istres (Bouches-du-Rhône) est effectuée le 9 février. Les experts NRBC du centre d’expertise aérienne militaire, ainsi que les équipes NRBC-E de la BA 120 de Cazaux (Gironde), sont alors mobilisés pour assurer la désinfection de l’avion (un Boeing 744 affrété par les autorités britanniques) et des moyens de transport des passagers, avec le soutien des pompiers de l’air des BA 115 d’Orange (Vaucluse) et BA 125 d’Istres » [27]. Les 35 passagers français du Boeing, qui avait au total transporté 200 personnes, la plupart citoyens britanniques, avaient transité par l’aérodrome de Brize Norton (Oxfordshire), avant de rejoindre la base d’Istres et d’être placés en quarantaine à Aix-en-Provence. L’un de ces passagers, souffrant, avait été provisoirement transféré à Marseille (Bouches-du-Rhône), à l’IHU « Méditerranée Infection » de la Timone pour y effectuer des tests de détection du SRAS-CoV-2, qui se révèlent négatifs [28]. Par ailleurs, 64 rapatriés résidant à Wuhan

atterrissent à Roissy-Charles de Gaulle le 21 février dans un A-380 affrété, avec parmi eux 28 Français dirigés vers Branville (Calvados) pour y être confinés pendant 14 jours [29].

Suite à ces rapatriements à risque, 2 cas de COVID-19 apparaissent dans l'Oise, concernant : un homme de 55 ans, chauffeur de bus à la base 110 de Creil (35 000 habitants) et résidant à La Croix-Saint-Ouen (4300 habitants) ; et un homme de 60 ans, professeur de technologie au collège Jean de la Fontaine de Crépy-en-Valois (15 000 habitants) et résidant à Vaumois (1000 habitants) [30]. Les milieux de vie de ces deux contaminés sont très proches, 31 km et 26 km séparant, d'une part leurs lieux de travail, et de l'autre leurs domiciles (figure 2). Le chauffeur, suite à son atteinte par le virus à une date non déterminée, est d'abord hospitalisé à Compiègne du 12 au 25 février (et admis le 18 en service de réanimation, qui est ensuite temporairement fermé), avant d'être transféré au CHU d'Amiens (« où auraient été admis d'autres patients soupçonnés atteints »), suite à l'aggravation de son état [31]. À l'hôpital de Compiègne, la maladie du chauffeur n'est pas de suite identifiée, le patient aurait eu le temps d'entrer en contact avec 117 personnes avant d'être dépisté COVID+, 20 soignants suspects étant en conséquence renvoyés chez eux [32]. Le professeur, en arrêt de travail à partir du 12 février, est envoyé à l'hôpital de Creil (dont la réanimation est fermée, suite à son passage, et où des agents confinés), où il séjourne du 19 au 25 février, avant d'être transféré à la Pitié-Salpêtrière et d'y décéder dans la nuit du 25 au 26 [30]. Si l'on accède à l'idée que les cas du chauffeur et de l'enseignant étaient d'une gravité assez proche, concernaient des hommes d'âge voisin et la même période, et qu'ainsi le développement du processus infection a pu être voisin chez les 2 malades, on constate que le chauffeur ayant été hospitalisé 7 jours avant le professeur (le 12 février *versus* le 19), il doit être plus proche du « cas zéro » que l'enseignant. Les symptômes du chauffeur ayant dû débuter le 8-10 février, avant son hospitalisation, sa propre contamination a dû se produire 5-6 jours avant (selon des données calculées à partir du foyer épidémique chinois) [33], soit entre le 2 et le 5 février. Or, à ces dates, le foyer chinois était de très loin le plus actif, alors que le premier cas dépisté sur un citoyen italien ne date que du 21 février ; même si 2 touristes chinois avaient été reconnus atteints de COVID-19 le 30 janvier à Milan [34]. Par ailleurs, si le professeur n'a aucun historique de contact avec la Chine ou avec l'Italie, le chauffeur fait à l'inverse partie de la communauté professionnelle (la base 110) dont une équipe a rapatrié des personnes résidant à Wuhan, soit au cœur de l'épidémie chinoise. Laquelle équipe est restée le 2 février (et avant cela, le 31 janvier) près de 11 heures dans un avion avec des européens rapatriés, dont l'un au moins a été déclaré infecté par le coronavirus à l'arrivée du vol. Ainsi, en admettant qu'un membre de l'équipe de la base 110 ait été infecté le 31 janvier ou le 2 février, il aurait pu contaminer le chauffeur vers le 5-6 ou le 7-8 février (rappel : le chauffeur a été hospitalisé le 12 février). Il est par ailleurs important de signaler que la prépublication déjà citée indique que 48% à 62% des transmissions interpersonnelles par le COVID-19 seraient dues à des porteurs asymptomatiques, qui ne peuvent être dépistés qu'avec des tests sérologiques (qui sont une arme de traçage de l'épidémie). À noter : l'importance épidémiologique des personnes asymptomatiques implique que de ne pas constater de cas cliniques patents, comme ce fut le cas chez le personnel des vols de rapatriement, n'est pas synonyme d'absence d'état infectieux ; et que la recherche de chaînes de contamination basée sur le seul statut clinique, bien qu'utile au dépistage de situations comportant éventuellement des risques de formes graves, est insuffisante en terme d'évaluation globale d'un risque de transmission.

Bien qu'une enquête épidémiologique – dont le protocole n'a pu être déterminé – l'ait réfuté [20], une hypothèse probable, vis-à-vis de la formation du cluster de l'Oise, apparaît donc liée à une transmission par le chauffeur et/ou des personnels contaminés asymptomatiques (ou très peu symptomatiques) de la base 110, en lien avec leur engagement professionnel. Personnels non strictement confinés suite à leurs missions en Chine et ayant pu être à l'origine de transmissions à travers leurs lieux de vie, à Creil, Crépy-

en-Valois, Compiègne ou ailleurs, malgré les précautions prises au sein de la base 110 [35]. Quoiqu'il en soit, cette base est au final sensiblement touchée par le COVID-19, suite à l'infection du chauffeur (dont le rôle professionnel vis-à-vis des membres de l'escadron Estérel n'a pu être déterminé). Ainsi, le Courrier Picard du 11 mars, relayant l'Agence France Presse, indique que 16 personnes de la base 110 ont été testées positives au coronavirus et que deux sont hospitalisées [36]. Le cluster de l'Oise, outre qu'il a engendré jusqu'alors 70 morts, est à l'origine de foyers secondaires dans leur lieu de résidence (le 1^{er} mars, une salariée de la base de Creil de 39 ans habitant le Pas-de-Calais, reconnue infectée, inaugure la contamination de ce département) ; et ce, y compris en Outre-Mer (un couple résidant à Saint-Martin, suite à des vacances dans l'Oise, est déclaré positif le 29 février) [37]. Le cluster de l'Oise implique par ailleurs des regroupements communaux, comme à Crépy-en-Valois (7 personnes décédées au 7 mars, dont 4 dans l'EHPAD) [38], qui était le lieu de résidence du troisième décès lié au coronavirus, soit une femme de 89 ans décédée à l'hôpital de Compiègne dans la nuit du 29 février au 1^{er} mars [39].

Une porte d'entrée du virus dans l'Oise, hors celle des rapatriements, pourrait avoir été liée à des personnels de l'aéroport de Roissy-Charles de Gaulle, via des vols venant de Chine, voire d'Italie. En effet, 18% des 90 000 personnes travaillant en lien avec Roissy habitent dans l'Oise, selon une étude de R'Pro'Mobilité [40]. Ainsi, près de 250 salariés liés à Roissy-Charles de Gaulle habitent à Crépy-en-Valois, et près de 150 à Chantilly et à Compiègne. Néanmoins, 21% de ces salariés habitent par ailleurs en Seine-et-Marne, qui est pourtant le département de l'Île de France le plus épargné par le COVID-19 (la mortalité y est 14 fois moindre que dans l'Oise). Par ailleurs, les personnels de l'aéroport, dont ceux d'Air France, semblent avoir été épargnés par le virus ; même si le 27 février, un intérimaire ayant travaillé à Roissy « quelques semaines » avant d'être reconnu infecté, est annoncé atteint par le coronavirus : « Il n'y a donc pas pu y avoir de transmission dans ce cadre », indique le 28 février la préfecture du Val-d'Oise [41]. Néanmoins, des personnels de l'aéroport ou des voyageurs asymptomatiques, revenus de Chine ou d'Italie et ayant séjourné dans « le triangle épidémique » (figure 2) ont pu éventuellement contribuer à amorcer une circulation virale dans l'Oise, même si aucun fait ne semble corroborer cette hypothèse. À noter : au début mars, la direction générale de la santé estime que 76% des cas de COVID-19 dont l'origine de la transmission a pu être élucidée : sont liés à des transmissions en chaîne à l'intérieur du territoire national, sans doute principalement dans l'Oise ; et 26% à des transmissions ont pour origine des touristes ou des professionnels arrivés de pays atteints par la pandémie, tels la Chine ou l'Italie.

Les enseignements :

La constitution du cluster de l'Oise met en lumière le rôle d'exacerbation épidémique des regroupements (professionnels, sociaux...) en référence au SRAS-CoV-2, en l'occurrence la base militaire 110 et des EHPAD. La non existence d'une méthodologie d'analyse globale de l'épidémie (de l'enquête de terrain à la modélisation, en passant par le dépistage sérologique) basant ses constats sur la dynamique précoce des cas français, en référence à des épidémies documentées et aux cas constatés dans le Hubei (si du moins, la distribution des cas divulguée par les autorités chinoises correspond à la réalité de l'épidémie), n'a pas aidé : à de prendre la mesure du danger ; et à établir au mieux le confinement de la population et l'interdiction des rassemblements. Par ailleurs, l'ensemble de la société française n'avait sans doute pas une conscience suffisante, aux premiers temps de l'épidémie, des gestes-barrières aptes à contrer un virus et de la rigueur avec laquelle il était absolument nécessaire d'appliquer les mesures de contrôle de l'infection. Mais les Français – et les citoyens de nombre de nations – avaient face à eux une menace mal connue, que leur inconscient collectif ne croyait pas devoir arriver autrement que dans un film-catastrophe et qui ne paraissait pas – a priori – les concerner. Aussi, un certain optimisme et une certaine croyance démesurée en la force de ses ressorts et de son art de vivre régnaient dans la société

française et dans d'autres sociétés, comme si ces caractéristiques sociétales pouvaient être une antidote au virus et à ses effets délétères. Si la France ne semblait pas disposer, avant le début de la crise, d'un dispositif prépositionné et transversal d'appréciation épidémique, l'INRA avait néanmoins conçu en 2009, en collaboration avec le CERVA (Bruxelles), un système de détection épidémiologique en temps réel applicable chez l'homme et chez l'animal [42]. Système conçu pour : dépister, via une veille bibliographique automatisée, les maladies en croissance et les syndromes atypiques ; et effectuer des regroupements de cas, afin d'identifier précocement des clusters pouvant correspondre à une émergence. Mais ce système n'avait pas obtenu les relais nécessaires pour devenir opérationnel, peut-être parce qu'il correspondait à un changement de mentalité et que les coûts liés au nécessaire à son maintien en l'absence d'une imminente « épidémie du siècle » avaient freiné son déploiement (c'est le même problème que celui des masques, dont le stock stratégique est onéreux à maintenir en « temps normal », et a ainsi tendance à ne pas être abondé).

L'émergence du COVID-19 montre aussi l'intérêt qu'il y aurait à disposer en France, si ce n'est pas le cas, de cartographies des zones à risque adaptées aux émergences. À ce sujet, le Val-d'Oise et l'Oise sont à considérer au premier chef et à aménager sans doute spécifiquement. Les éléments à considérer dans cette zone concernent tout d'abord la présence d'un aéroport international d'envergure, Roissy-Charles de Gaulle, via notamment ses liaisons avec la Chine. Roissy serait d'ailleurs l'aéroport le plus exposé du monde occidental au COVID-19 devant San Francisco, Los Angeles et Melbourne [43]. Un autre aéroport, celui de Beauvais (Oise), est très actif en direction de la zone d'Italie à risque, avec des lignes (suspendues le 8 mars) vers Bologne, Milan et Venise ; et l'aéroport Paris-Le Bourget (Seine-Saint-Denis) est le premier aéroport d'affaires en Europe, la base de Creil étant, comme on l'a vu plus haut, en première ligne vis-à-vis des missions aériennes d'urgence. La proximité de Paris et le fait que sa région compte 12,2 millions d'habitants (1000 habitants/km²) sont aussi des caractéristiques à considérer dans une prévention globale anti-épidémie. Dans ce cadre, les relations professionnelles et personnelles liant les lieux, les entreprises et les personnes œuvrant dans le domaine du transport aérien seraient aussi à prendre en compte, afin d'édicter des mesures préventives générales ou applicables en temps de crise.

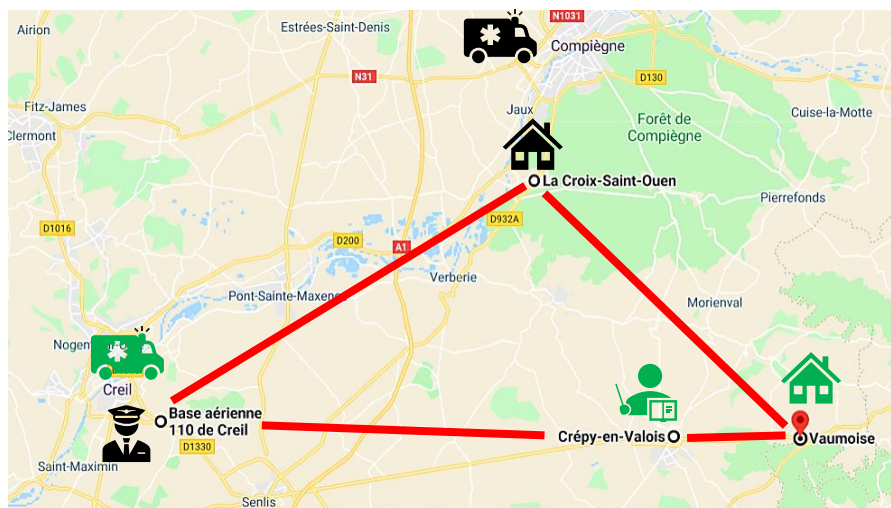


Figure 2 : « Triangle épidémique » du cluster de l'Oise (lieux de travail, de domicile et d'hospitalisation : du chauffeur : en vert ; du professeur : en noir (source : Jacques Barnouin, fond de carte : Google Maps).

Le cas du Haut-Rhin

Les faits :

Le 27 février, sont signalés de nouveaux cas de COVID-19 concernant, outre une Franco-Chinoise de 33 ans revenue à Paris de Chine le 7 février : un Français de 64 ans ayant fait des séjours répétés en Lombardie, hospitalisé à Annecy (Haute-Savoie) et dont l'épouse est aussi testée positive, à l'instar de sa fille et d'un ami ; un homme de 50 ans hospitalisé à Lyon (Rhône) et n'ayant été, ni en Chine, ni en Italie [44] ; et un Français de 36 ans, de retour de Milan, identifié à Strasbourg (Bas-Rhin) le 25 février, qui devient le premier COVID + de la région Alsace [45]. Le 1^{er} mars, la compagne de cet homme, âgée de 32 ans, est reconnue à son tour infectée, ainsi qu'une femme de 27 ans et ses enfants (1 et 5 ans) hospitalisés à Strasbourg et résidant dans le Haut-Rhin [46] ; et l'on apprend enfin, le 6 mars, que sur 16 cas dorénavant confirmés en Alsace, 7 seraient liés à un rassemblement religieux. Puis ce nombre augmente, 18 des proches de l'organisateur du rassemblement étant contaminés, puis s'accélère encore. Ainsi le 23 mars, 693 personnes atteintes sont hospitalisées dans le Haut-Rhin, parmi lesquelles on compte 162 décès à l'hôpital [47], et le département devient le principal foyer épidémique français, qui rayonne en région Grand Est, gagne le Lyonnais et se projette un peu partout, dont par exemple en Guyane (5 cas) et en Lot-et-Garonne (2 cas). À elle seule, une infirmière du CHU de Strasbourg – ayant assisté au rassemblement religieux de Mulhouse – aurait contaminé 250 soignants [48]. Et la situation empirant dans le cluster Haut-Rhinois, avec des hôpitaux au bord de la rupture et des soignants épuisés, un déplacement de cas graves par « TGV sanitaires » ou par voie aérienne est décidé en direction de zones peu atteintes.

Avant que la situation épidémique ne s'emballe dans le Haut-Rhin et le Grand Est, un rassemblement religieux se tient donc du 17 au 21 février (certains présents sont restés jusqu'au 23) à Mulhouse (Haut-Rhin), aire urbaine de 290 000 habitants. Ce rassemblement est organisé par La Porte Ouverte (la « PO »), église évangélique charismatique prêchant la guérison, le salut des âmes et l'évangélisation, et attirant des protestants évangéliques et des anciens catholiques principalement issus de milieux populaires des départements de l'Est » [49]. Le regroupement de Mulhouse se concrétise par une semaine de jeûne et de prière partagée par peut-être 2500 personnes dans une enceinte confinée (les rassemblements de plus de 1000 personnes ne seront interdits en France qu'à partir du 8 mars). La semaine d'échanges spirituels est libre d'accès et programmée chaque jour de 9h30 à 13h30 et de 17h00 à 21h30 (soit plus de 40 heures de vie en commun). « On a passé une semaine à prier tous ensemble », raconte un pasteur de la PO, « on se donnait la main, on se faisait la bise... On n'était pas conscient de ce qu'il se passait » [49]. Bref, France Bleu dixit, des contacts proches et répétés entre des personnes venues notamment de toute la France métropolitaine et ultramarine, une situation évidemment idéale pour propager un virus... Point d'orgue du rassemblement, la messe du dimanche 23 février, qui se tient, comme le reste de la semaine, dans un ancien supermarché transformé en lieu de culte, dans le quartier populaire de Bourtzwiller. « On est incapable de dire exactement combien de personnes sont touchées. Des dizaines et des dizaines... » confesse le pasteur. Comme il l'explique, il n'y avait pas de listes de participants, pas d'inscriptions. Des fidèles sont venus pour un ou deux jours, ou bien une soirée, avant de rentrer chez eux, en France et dans les pays limitrophes, comme la Suisse. « C'est très, très variable », ajoute-t-il. Un participant estime d'ailleurs que le nombre de 2200 participants (dont 300 enfants) pourrait être sous-estimé, dans la mesure où les fidèles allaient et venaient au gré de la semaine. Une certitude en revanche : chacun est venu par des moyens individuels. Il n'y a pas eu de bus affrété par l'Église, par exemple [50].

Regroupement important, contacts nombreux et de longue durée dans une atmosphère confinée, groupes venus de nombreuses directions et y retournant, tous les éléments étaient donc réunis pour que,

du point de vue du virus, ce rassemblement soit synonyme de dissémination rapide. Ainsi, une évaluation effectuée via les contacts d'une participante au rassemblement, indique qu'au moins 75% des participants de la réunion auraient pu être infecté de manière clinique. Quant à l'organisateur de cette réunion, pour expliquer sa faible conscience du risque épidémique, il explique : « mardi 18 février, le président de la République était là, à 300 mètres de l'église, à serrer les mains des gens, se souvient le pasteur. Il n'y avait alors aucun geste barrière, aucune mesure de précaution. On ne peut pas nous reprocher de ne pas avoir pris de mesures pour la simple et bonne raison qu'elles n'existaient pas ». Puis le pasteur rappelle : « à la fin de notre rassemblement, il n'y avait encore aucune chaîne de contamination en France selon l'Agence nationale de la santé. L'agence nous a appelés le 1^{er} mars, parce qu'une mère de famille dont les enfants étaient venus à notre rassemblement avait été testée positive au coronavirus. Nous avons communiqué l'ensemble des adresses et contacts, mis sur notre site ses appels et immédiatement suspendu nos cultes. Nous n'avons rien caché » [51]. Par ailleurs, selon les organisateurs de la semaine évangélique, aucun participant au rassemblement n'avait présenté « de signes grippaux » [52], affirmation peut-être reliée au compte-rendu d'activité, qui a dû être muet sur ce point, du service de premiers secours de la réunion.

D'où serait venue la contamination de La Porte Ouverte ? Elle devrait être le plus probablement à l'actif, soit de participants italiens ou revenus d'Italie, soit de participants de l'Oise, qui était le principal cluster épidémique français à la mi-février. Premier élément, à ce sujet : le cas alsacien initial d'infection à COVID-19 est relié à un homme revenu de Milan le 25 février, soit 8 jours après le début du rassemblement mulhousien [44]. Or, il est avéré que le virus était présent depuis longtemps en l'Italie du Nord, le premier décès dû au COVID-19 dans cette région ayant donc concerné le 21 février un homme de 78 ans résidant en Vénétie [53]. Par ailleurs, des chercheurs de l'hôpital Sacco (Milan) auraient isolé vers le 15 février « la version italienne » du coronavirus, qui « circulait inaperçu depuis des semaines dans la péninsule. Cela faisait longtemps que le virus était présent, peut-être déjà avant la mi-janvier », précise le directeur de l'hôpital. Selon ce professionnel, la version du COVID-19 la plus présente en Italie « est le résultat d'une mutation, d'autant que ce virus se modifie de personne à personne » [54]. Si cette déclaration ne semble pas avoir été confirmée depuis, le fort taux de mortalité dû au COVID-19 en Italie interpelle. Le fait que la population italienne soit la plus vieille au monde – après celle du Japon – pourrait expliquer ce constat. Néanmoins, le Japon est peu touché par l'épidémie. Par contre, une caractéristique des Japonais (et d'autres peuples asiatiques), seconde population non chinoise infectée par le SRAS-CoV-2 après la Thaïlande, est que les Japonais « ne se touchent pas », restent à distance et sont disciplinés (caractéristiques qui ne sont pas celles des Italiens ou des Français). Ainsi la distanciation – et peut-être la pathogénicité particulière d'isolats de virus – seraient des facteurs prédominants, avec l'âge et tout ce qu'il implique, pour expliquer le risque de contamination par le SRAS-CoV-2 (au 31 mars, il y avait 70 décès en hôpital attribués au Japon au coronavirus, contre 3523 en France et 12 428 en Italie). Autre élément de poids sur le possible lien Italie-Mulhouse, confirmé par un entretien avec le président de SOS Médecins 68 : ce généraliste a été en effet témoin, les 24 et 25 février, des premiers cas suspects en lien avec le rassemblement évangélique, à travers les membres de deux familles. Lesquels ont précisé avoir côtoyé, pendant le rassemblement, des Italiens qui toussaient et avaient de la fièvre [55]. L'entretien conduit auprès de participants au rassemblement confirme bien la présence d'une famille italienne, qui avait d'ailleurs précisé sa nationalité, lors du questionnaire des fidèles par le pasteur organisateur à propos de leur provenance. Il apparaît donc tout à fait vraisemblable que la source majeure de contamination des évangéliques réunis à Mulhouse ait été d'origine italienne. Une enquête complémentaire doit être conduite afin de retrouver cette source et la qualifier vis-à-vis de son statut COVID-19.

Outre l'Italie, l'Oise a donc pu être impliquée dans la transmission de rassemblement de Mulhouse. En effet, le chauffeur de la base de Creil, dont il a été précédemment question, a été hospitalisé à Compiègne le 12 février, alors que le départ des 3 (seuls ?) habitants de l'Oise (deux de Compiègne et une de Senlis), âgés d'une soixantaine d'années, qui se seraient rendus à Mulhouse date du 16 février, période à laquelle la chaîne de transmission était active dans l'Oise. Une de ces personnes, testée positive au SRAS-COV-2 après son retour de Mulhouse (comme ce fut d'ailleurs le cas des 2 autres Isariens) précise : « je suis rentrée chez moi le vendredi soir (21). Le dimanche (23), je n'étais pas très bien. Et puis le lundi (24), j'ai commencé à avoir de la fièvre. J'ai cru que j'avais attrapé une grippe. J'ai été alitée 11 jours. Une amie médecin m'a dit : non, mais là, c'est trop long. Ce n'est pas possible que ce soit la grippe. J'étais vraiment très affaiblie. Je ne pouvais même pas monter trois marches d'escalier. Des ambulanciers sont venus me chercher à mon domicile et j'ai été hospitalisée 4 jours à Compiègne » [56]. Dans la mesure où aucun des 3 Isariens venus à Mulhouse n'était malade ou soupçonné de COVID-19 avant leur départ, qu'aucun ne connaît de personne infectée dans l'Oise et que tous sont revenus atteints suite au rassemblement de La Porte Ouverte (avec des symptômes apparus 7 à 9 jours après le début de la manifestation et dont la survenue est ainsi compatible avec une contamination réalisée en début de semaine évangélique), une contamination du rassemblement à travers la circulation du virus dans la cluster de l'Oise apparaît donc assez peu probable ; et donc, les Isariens ont été vraisemblablement infectés à Mulhouse.

Resurgit ici la question des souches virales [57], abordée ci-avant à propos de l'Italie, ou plutôt celle d'isolats viraux potentiellement reliés à des mutations ou à des erreurs de copie de l'ARN. Lesquelles sont extrêmement fréquentes chez le coronavirus (de l'ordre de 10^5 à 10^6 fois toutes les 6 heures), tout en correspondant à des mutations essentiellement « silencieuses » (sans conséquences). Mais, dans le cas où les mutations du SRAS-CoV-2 ne seraient pas silencieuses, elles pourraient notamment aboutir, soit à l'augmentation de la contagiosité du virus, soit à une réduction de sa virulence [58]. Mulhouse aurait-il été, c'est là pure hypothèse, un laboratoire évolutif pour le virus, en même temps qu'une bouilloire épidémiologique ? Il semblerait en tous cas intéressant de séquencer sur une base statistiquement représentative les isolats circulant en France ou dans certaines régions, afin de tenter : d'avoir une réponse sur la possible exacerbation de l'évolution du SRAS-CoV-2 à Mulhouse ou ailleurs ; et de savoir si cette ou ces circonstances, si elles existent, n'ont pas été l'occasion de la dissémination d'un isolat favorable à la propagation du virus.

Les enseignements :

La formation du cluster du Haut-Rhin indique que, dans le contrôle préventif d'une menace épidémique, la gestion des groupes et des rassemblements est fondamentale, ainsi que celle de la distanciation sociale, le rassemblement de Mulhouse, avec ses accolades, ses embrassades et ses mains chaleureuses, ayant été un modèle de risque, comme il a déjà été dit, à l'opposé des pratiques culturelles de distanciation des Japonais. Au Japon, « le salut, connu des européens par le judo, est régi par des codes inculqués dès le plus jeune âge. Témoignant de la considération que l'on porte à son interlocuteur, le salut a plusieurs significations, selon le contexte et le degré d'inclinaison : simple salut rapide, expression de remerciements ou d'excuses et moyen d'affirmer sa position sociale » [59].

Quelques rassemblements incontrôlés – survenant en phase de diffusion d'un agent pathogène à forte contagiosité – peuvent avoir une importance considérable sur la gravité d'une épidémie. Cette question a été d'ailleurs soulevée en Italie à propos du coronavirus, en référence à un match de football de la ligue des champions qui s'est déroulé le 19 février à Milan entre les équipes de l'Atalanta Bergame et de Valence [60]. Un match qui avait réuni 45 000 spectateurs, dont plusieurs milliers venaient d'Espagne,

sachant que par ailleurs des milliers de tifosi étaient réunis dans des bars et des restaurants de Bergame pour savourer l'évènement. Ainsi, le match a pu être un facteur significatif de propagation du coronavirus dans le nord de l'Italie – et notamment à Bergame – ville de 120 000 habitants située à 60 km de Milan (1,4 millions d'habitants). Dans cette cité, la plus touchée par l'épidémie en Italie et vue comme « le Wuhan italien », on ne comprend d'ailleurs pas pourquoi une mortalité aussi élevée, qui toucherait 9 % des malades, y a été constatée, alors que la zone est réputée pour son système de santé [61]. Difficile alors de ne pas se poser la question d'isolats viraux à forte pathogénicité ayant impacté cette région, même si cette éventualité n'est pas vraiment probable. Suite au match du 19 février, il est à noter que 35% des effectifs de l'équipe de Valence ont été reconnus COVID+, aucun cas grave n'étant à déplorer chez ces sportifs [62].

Le même questionnement que celui qui avait agité l'Italie, avait surgi en France à propos d'un match Lyon-Juventus de Turin, qui avait rassemblé le 26 février 40 000 fans français et italiens à 15km de Lyon, avec des milliers de supporters disséminés dans les rues de Lyon et le parcage du stade [63]. Par ailleurs en Espagne, le rôle des manifestations, telles que celle ayant réuni 120 000 personnes à Madrid le 8 mars à l'occasion de la Journée internationale de la femme, ont été questionnées par rapport à leur participation à l'expansion du COVID-19, dont la conscience de la gravité n'était pas de mise dans la péninsule ibérique, si l'on s'en réfère aux slogans émanant du rassemblement madrilène, dont l'un disait : « le machisme tue plus que le coronavirus » [64]. On touche ici du doigt une certaine inconscience des sociétés occidentales prospères, fières de leurs libertés d'opinion et de mœurs, vis-à-vis d'une menace qui, culturellement, n'apparaît pas les concerner ; c'est un peu finalement comme si la démocratie – et le droit de s'exprimer sans entraves – protégeaient des menaces virales émergentes.

La question du rôle épidémiologique des rassemblements et de leur interdiction, en tant que mesure de limitation du risque épidémique, ne pourrait que gagner à être finement étudiée par le recours à la modélisation, en particulier en référence au COVID-19 [65]. La modélisation du risque pourrait aider, afin de fiabiliser la prise de décision, à considérer dans le risque associé aux rassemblements le poids de l'ensemble des facteurs potentiels de transmission, soit : le nombre et la dynamique des participants ; les paramètres de contagiosité de l'agent infectieux ; la durée de contact et les conditions de contact associées au rassemblement ; les trajets aller-retour des participants ; le taux estimé d'infection en début de réunion ; et le niveau d'infection dans la population générale et/ou dans la région concernée par le rassemblement. Tout ceci suppose qu'en « période d'alerte », les organisateurs de rassemblement soient dans l'obligation de les déclarer, de demander une autorisation à leur tenue, de transmettre la liste des inscrits et leurs adresses et de décourager la venue de personnes fatiguées ou malades.

De manière générale, quand il s'agit de décider de la mise en application de mesures-barrières par rapport à un risque de contamination par un virus émergent au sein d'une population naïve, les deux voies de prise de décision sont : une voie statistique, basée sur des probabilités, en particulier à travers des méthodes adaptées aux événements rares et aux variables spatio-temporelles [1] ; et une voie d'observation, basée sur le constat de faits précis dont la survenue déclenche quasi automatiquement des mesures de protection des populations. Pour ce qui concerne l'épidémie de COVID-19 ayant impacté la France, plusieurs faits d'observation auraient pu conduire à un confinement strict de la population, avec un délai d'une semaine entre l'annonce de la décision de confinement et le confinement lui-même, dans le but de préparer les esprits et le dispositif d'encadrement. Ces faits sont : 1) l'annonce des 3 premiers cas diagnostiqués sur le territoire national, qui auraient pu aboutir à un confinement le 31 janvier ; 2) le constat de la contamination d'un salarié d'une communauté de travail sensible (la base 110), qui aurait

été à même d'entraîner un confinement le 19 février ; 3) le constat de la mise en place probable d'une chaîne de contamination dans une région à risque, qui aurait été éventuellement à la base d'un confinement à compter du 26 février ; 4) la mort d'un français contaminé en France, qui aurait pu résulter en un confinement démarrant le 3 mars ; 5) le constat du 30^{ème} mort sur le territoire national, qui aurait pu aboutir à un confinement le 13 mars.

En pratique, le confinement des français a été mis en place à partir du 17 mars, ce qui apparaît trop tardif, même si ce confinement aurait évité entre 1000 et 4800 morts en France au 31 mars, selon les conclusions d'une modélisation conduite à l'Imperial College [66]. Néanmoins, les autorités françaises ont été aux prises avec une crise sanitaire inédite, qu'elles ont gérée dans le cadre d'une nation éprise de liberté, politiquement divisée et suspicieuse vis-à-vis de ses élites. Une crise : à l'agent mal connu et non sensible à un traitement spécifique ; aux conséquences très incertaines ; ayant de multiples facettes nationales et internationales (sanitaires, sociétales, économiques, politiques) ; survenue en dehors de l'existence d'un système de détection en temps réel des menaces émergentes.

En analysant les conséquences potentielles des 5 dates-clés proposées plus haut, on constate que : la date de confinement n°1, soit le 31 janvier, aurait partiellement protégé des conséquences de la clustérisation de l'Oise, et complètement de celle du Haut-Rhin. La date n°2, soit le 19 février (qui aurait été annoncée le 12) n'aurait pas protégé de la clustérisation de l'Oise, mais de celle du Haut-Rhin. La date n°3, en l'occurrence le 26 février, n'aurait pas protégé de la mise en route de ces deux clusters, mais aussi significativement limité les conséquences du cluster du Haut-Rhin ; la date n°4, le 3 mars, aurait limité en partie les conséquences du cluster haut-rhinois ; et la date n°5, le 13 mars, aurait diminué l'impact global de l'épidémie, mais pas de façon très importante.

On conclut de cette première analyse qu'il aurait sans doute fallu annoncer un confinement général de la France (sans l'appliquer aux activités vitales ou stratégiques) le 12 février au plus tard, avec un début effectif du confinement le 19 février (en tant que conséquence de l'atteinte d'une communauté de travail sensible), soit 29 jours avant le confinement qui a été effectivement mis en place. À noter : le choix de cette date aurait notamment entraîné le report des élections municipales (contre lequel les partis politiques s'étaient levés de manière parfois très véhémement) et l'annulation du match Lyon-Juventus de Turin (qui aurait sans doute aussi entraîné des réactions véhémentes). Néanmoins, il convient de préciser que la présente réflexion, qui est une sorte de préliminaire, n'est pas à même d'établir des constats précis sur les conséquences sanitaires et économiques d'une décision de confinement précoce ; conséquences dont l'évaluation ne peut qu'être le résultat de modélisations fines disposant, pour pouvoir être pertinentes, de l'ensemble des données et informations nécessaires.

Conclusion : prendre conscience & innover

La crise du COVID-19 pose de nombreuses questions, outre celles que le décryptage de l'épidémie a donné l'occasion d'aborder, dont celle du contrôle de la faune sauvage. L'arrêt de toute pratique aboutissant, le plus souvent par profit ou par ignorance, à rapprocher directement ou indirectement les populations humaines et les animaux sauvages, apparaît constituer une nécessité vitale, au vu des conditions d'émergence du coronavirus pandémique. L'étude des réservoirs sauvages des bactéries, virus et autres parasites, et par ailleurs la question du franchissement de la barrière d'espèce, ont ainsi de beaux jours devant elles en matière de recherche et de gestion de la santé.

De manière générale et sans se « laisser gagner par les théories catastrophistes, comme celles mettant en scène l'action destructrice d'un supervirus accédant à une parfaite connaissance de notre génome, naturellement ou par construction génomique, menace que l'OMS inclut dans sa stratégie à travers le risque de grippe pandémique » [67], va-t-il falloir désormais agir avec la plus grande pertinence possible vis-à-vis des émergences infectieuses, parasitaires ou chimiques. Au bout du compte, les interrogations posées par le drame du coronavirus doivent amener les sociétés à une meilleure conscience des risques épidémiques et à une organisation de leur prévention plus centrées sur l'innovation scientifique et technologique, que sur la gestion administrative et la réponse classique aux épidémies. Ainsi, pour répondre aux défis posés par le COVID-19, va-t-il nous falloir : élaborer des constructions collaboratives impliquant de manière transdisciplinaire et cohérente scientifiques, praticiens, décideurs et acteurs sociétaux ; et cheminer vers une société « du tous responsables et du tous utiles ».

Si personne n'est coupable de la survenue de la crise, tout le monde pourrait le devenir si une nouvelle catastrophe s'amorçait sans que des leçons fondamentales aient été tirées de ce que l'humanité est en train de vivre. Pour l'heure, il faut profondément remercier toutes celles et tous ceux qui ont contribué à la résolution de l'épidémie par leurs gestes et leurs qualités d'accompagnants, de personnes aimantes, de chercheurs, de responsables politiques, de soignants, de travailleurs et d'oubliés. Et laissons-nous porter par les mots de Paolo Giordano, tels que l'écrivain les a tracés en conclusion de son ouvrage « Contagions » [68]: « nous pouvons nous dire que le COVID-19 est un accident isolé, une disgrâce ou un fléau, crier que c'est entièrement leur faute. Rien ne nous en empêche. Ou alors, nous pouvons nous efforcer d'attribuer un sens à la contagion. Faire un meilleur usage de ce laps de temps, nous en servir pour méditer ce que la normalité nous empêche de méditer : comment nous en sommes arrivés là, comment nous aimerions reprendre le cours de notre vie. Compter les jours. Appliquer notre cœur à la sagesse. Ne pas permettre que toute cette souffrance passe en vain ».

Liens des références :

1. <https://www.quae.com/produit/872/9782759210039/les-maladies-emergentes>
2. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Pandemie_Grippale_2011.pdf
3. <https://www.lesechos.fr/2016/04/lecole-des-mines-de-nantes-lance-sa-chaire-des-risques-emergents-1110781>
4. https://www.chubb.com/fr-fr/_assets/documents/20190129_chubb_-risques-emergents_vfinale.pdf
5. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/datalab-essentiel-202-risques-climatiques-janvier2020.pdf>
6. <https://www.vitisphere.com/actualite-91169-Le-quadrenaire-atteint-du-coronavirus-est-sorti-de-lhopital.htm>
7. https://www.lepoint.fr/sante/coronavirus-le-patient-bordelais-temoigne-pour-la-premiere-fois-26-01-2020-2359722_40.php
8. <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/chimie-pharmacie/covid-19-le-patient-de-bordeaux-contamine-par-le-coronavirus-a-recu-du-remdesivir-839777.html>
9. <https://www.sudouest.fr/2020/01/23/j-ai-d-abord-voulu-protger-les-miens-un-passager-suspect-7109378-10142.php>
10. <http://www.leparisien.fr/societe/coronavirus-en-france-deux-des-onze-patients-sont-gueris-et-sortis-de-l-hopital-12-02-2020-8258493.php>

11. https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/coronavirus-qui-sont-les-quatre-victimes-du-covid-19-en-france_3851803.html
12. <https://www.bfmtv.com/economie/coronavirus-air-france-suspend-les-vols-vers-wuhan-et-reduit-ceux-vers-pekin-et-shanghai-1849186.html>
13. <http://www.leparisien.fr/societe/coronavirus-cinq-nouveaux-cas-en-france-mais-sans-gravite-08-02-2020-8255649.php>
14. <https://edition.cnn.com/2020/02/11/europe/steve-walsh-uk-coronavirus-patient-intl-gbr/index.html>
15. <https://www.straitstimes.com/singapore/coronavirus-gas-analysis-conference-at-grand-hyatt-singapore-hotel-linked-to-infections>
16. <https://www.defense.gouv.fr/air/actus-air/l-escadron-de-transport-aerien-esterel-celebre-ses-50-ans>
17. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762130>
18. https://www.lemonde.fr/archives/article/2004/02/28/hotel-metropole-chambre-911-l-histoire-du-sras_4281671_1819218.html
19. <http://emag.directindustry.com/coronavirus-how-robots-are-helping-fight-the-outbreak/>
20. <https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/coronavirus-covid-19-le-ministere-des-armees-demele-le-vrai-du-faux>
21. <http://www.leparisien.fr/societe/coronavirus-le-patient-zero-de-l-oise-un-militaire-de-la-base-de-creil-28-02-2020-8269527.php>
22. <http://www.leparisien.fr/oise-60/coronavirus-ni-test-biologique-ni-confinement-pour-les-militaires-de-creil-01-03-2020-8270340.php>
23. https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/covid-19-des-zones-de-confinement-dans-l-oise_3847943.html
24. https://mobile.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/coronavirus-securite-conditions-de-vie-comment-sont-encadres-les-francais-places-en-quarantaine-a-carry-le-rouet_3809371.html
25. https://mobile.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/coronavirus-un-rapatrie-contamine-en-belgique_3812447.html
26. https://www.rtb.be/info/societe/detail_le-belge-contamine-par-le-coronavirus-peut-quitter-l-hopital-saint-pierre?id
27. <https://www.defense.gouv.fr/actualites/international/l-armee-de-l-air-au-service-des-francais>
28. https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/covid-19-une-trentaine-de-francais-rapatries-de-wuhan_3835601.html
29. <https://france3-regions.francetvinfo.fr/provence-alpes-cote-d-azur/bouches-du-rhone/aix-en-provence/coronavirus-35-nouveaux-ressortissants-francais-arrive-site-ensosp-aix-provence-1781175.html>
30. <https://www.la-croix.com/France/Coronavirus-lon-sait-foyer-contamination-lOise-2020-02-28-1201081047>
31. <https://www.mediapart.fr/journal/france/280220/les-hopitaux-francais-touchees-par-le-coronavirus>
32. <http://www.leparisien.fr/oise-60/coronavirus-dans-l-oise-l-hopital-de-compiegne-va-tester-ses-agents-creil-ferme-deux-services-27-02-2020-8268066.php>

33. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.05.20031815v1.full.pdf>
34. <http://www.leparisien.fr/societe/coronavirus-l-italie-decrete-l-etat-d-urgence-pour-eviter-une-contagion-31-01-2020-8249319.php>
35. <https://www.courrier-picard.fr/id74615/article/2020-03-11/coronavirus-larmee-francaise-au-defi-de-continuer-ses-missions>
36. <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-identification-dune-zone-de-circulation-active-cluster-mery-sur-oise-95>
37. <https://www.bfmtv.com/societe/coronavirus-des-premiers-cas-en-oultre-mer-a-saint-martin-et-st-barth-1867272.html>
38. <https://www.courrier-picard.fr/id74464/article/2020-03-10/coronavirus-les-ehpad-de-crepy-en-premiere-ligne>
39. https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/covid-19-questions-autour-du-deces-d-une-octogenaire-de-crepy-en-valois_3850671.html
40. <https://www.rpromobilite.fr/nos-r%C3%A9alisations/etude-de-domiciliation/>
41. https://www.lemonde.fr/economie/article/2020/02/28/a-roissy-et-a-orly-adp-n-a-pas-decele-de-cas-de-contamination-parmi-les-personnels_6031191_3234.html
42. <https://systems.jhu.edu/research/public-health/ncov-model/>
43. <https://www.bfmtv.com/sante/coronavirus-un-troisieme-patient-hospitalise-a-lyon-38-cas-confirmer-en-france-1865756.html>
44. <https://www.ouest-france.fr/sante/virus/coronavirus/coronavirus-ce-que-l-sait-sur-les-38-cas-identifies-en-france-6756158>
45. <https://www.sudouest.fr/2020/03/01/coronavirus-deux-enfants-contamines-en-alsace-premiers-cas-en-oultre-mer-7262252-10861.php>
46. <http://www.haut-rhin.gouv.fr/Actualites/Actualites-du-Prefet-et-des-Sous-Prefets/Coronavirus-COVID-19/Coronavirus-Points-de-situation-dans-le-Haut-Rhin>
47. https://www.researchgate.net/publication/275973533_Epidemiological_Information_System_emergences2_guide_lines_Systeme_d%27Information_Epidemiologique_emergences2_documentation
48. <https://fr.news.yahoo.com/coronavirus-mille-fideles-contamines-rassemblement-evangelique-mulhouse-173423150.html>
49. http://www.lavie.fr/religion/protestantisme/la-porte-ouverte-chretienne-une-eglise-souvent-victime-du-lynchage-mediatique-26-03-2020-104978_18.php
50. <https://www.francebleu.fr/infos/sante-sciences/coronavirus-ce-que-l-sait-sur-le-rassemblement-religieux-a-mulhouse-d-ou-viennent-de-nombreux-1583418127>
51. <http://www.leparisien.fr/societe/des-fideles-contamines-partout-en-france-apres-un-rassemblement-evangelique-a-mulhouse-05-03-2020-8273592.php>
52. <https://www.bfmtv.com/societe/coronavirus-les-organisateur-du-rassemblement-evangelique-a-mulhouse-se-justifient-1870966.html>

53. https://www.liberation.fr/planete/2020/03/22/vo-euganeo-laboratoire-de-la-quarantaine_1782704
54. <http://www.leparisien.fr/societe/coronavirus-38-cas-de-contamination-confirmer-en-france-un-premier-au-nigeria-28-02-2020-8268615.php>
55. <https://www.franceinter.fr/a-mulhouse-avec-sos-medecins-c-est-peut-etre-le-coronavirus-vous-en-avez-les-symptomes>
56. <https://www.famillechretienne.fr/eglise/vie-de-l-eglise/je-criais-a-jesus-de-secourir-m>
57. <https://academic.oup.com/nsr/advance-article/doi/10.1093/nsr/nwaa036/5775463>
58. <https://www.franceculture.fr/emissions/radiographies-du-coronavirus/coronavirus-la-mutation-continue>
59. <https://www.coursdejaponais.fr/les-differents-types-de-saluts-japonais/>
60. <https://www.rtl.fr/sport/football/coronavirus-un-match-de-football-responsable-de-l-epidemie-en-italie-7800305033>
61. https://www.rtf.be/info/monde/detail_coronavirus-en-italie-reportage-exclusif-au-coeur-de-bergame-la-ville-martyre-qui-ne-compte-plus-ses-morts?id=10464573
62. <https://www.lequipe.fr/Football/Actualites/Coronavirus-35-de-cas-positifs-au-valence-cf/1120345>
63. <http://www.leparisien.fr/sports/football/coronavirus-le-match-ol-juventus-a-t-il-aggrave-la-situation-27-03-2020-8289312.php>
64. <https://www.la-croix.com/Monde/Journee-mondiale-femmes-Espagne-defile-contre-patriarcavirus-2020-03-08-1301082858>
65. <https://news.cnr.fr/articles/covid-19-how-are-epidemic-models-designed>
66. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-Europe-estimates-and-NPI-impact-30-03-2020.pdf>
67. <https://www.istegroup.com/fr/produit/le-mecanisme-de-construction-du-monde-2/>
68. <http://www.seuil.com/actualite/decouvrez-contagions-de-paolo-giordano-en-libre-acces>