

Covid-19 : le traçage rétrospectif à l'étude

La recherche des sources de contamination est envisagée pour reprendre le contrôle de l'épidémie

En vue de mieux réussir le deuxième déconfinement que le premier, les pouvoirs publics planchent depuis plusieurs semaines sur l'optimisation du triptyque « tester, alerter, protéger », afin de davantage maîtriser la circulation du SARS-CoV-2. Au même titre que le respect des gestes barrières, l'identification et le suivi des « patients zéro » et de leurs cas contacts demeurent un élément pivot de cette stratégie.

Depuis le 13 mai, les caisses primaires d'assurance-maladie « traquent » les personnes positives au Covid-19 et celles ayant été en contact avec elles pour tenter de casser les chaînes de contamination. Au total, depuis le lancement du dispositif, 6,1 millions de Français (1,9 million de patients zéro et 4,2 millions de cas contacts) ont été appelés par les enquêteurs de l'Assurance-maladie.

Mais, en annonçant le reconfinement le 28 octobre, Emmanuel Macron a concédé que la première stratégie « tester, tracer, isoler » avait été jusqu'ici en partie un échec. « Aujourd'hui, on a peu d'indicateurs sur l'efficacité de toute la chaîne. L'un des seuls dont on dispose, c'est le nombre de contacts par cas identifié », relève Arnaud Fontanet, chercheur à l'Institut Pasteur et membre du conseil scientifique.

Or, celui-ci n'a jamais vraiment décollé : de 2,6 au déconfinement, il est monté à 4 en juillet avant de redescendre autour de

2,5-3. Ce ratio plutôt bas traduit les difficultés qu'ont les équipes de l'Assurance-maladie et des agences régionales de santé à procéder à un inventaire complet des cas contacts par malade, mais aussi la surcharge du système, qui requiert des personnels, des moyens et du temps. A ce jour, plus de 11 000 agents sont mobilisés.

« Remonter à la source »

Si le dispositif apparaît optimisé jusqu'à environ 5 000 nouveaux cas quotidiens – le seuil que s'est fixé le gouvernement avant d'envisager un déconfinement – au-delà, son efficacité se révèle beaucoup plus limitée. Lors de la première vague, l'Assurance-maladie appelait systématiquement par téléphone les patients zéro comme les personnes qu'ils avaient potentiellement infectés. Début novembre, la progression brutale du nombre de nouveaux cas positifs – jusqu'à 69 700 le 2 novembre – l'a conduite à joindre les cas contacts, dans un premier temps du moins, par le biais de SMS renvoyant vers un site Internet détaillant les mesures sanitaires à respecter ainsi que leurs droits. Et ce, pour permettre de concentrer les appels sur les patients zéro.

Afin de gagner en réactivité et en efficacité, l'Assurance-maladie a décidé de faire évoluer son dispositif de traçage. « Parmi les pistes que l'on étudie, en lien avec les agences régionales de santé et

« L'ENJEU, C'EST DE MAINTENIR UNE CIRCULATION DU VIRUS LA PLUS BASSE POSSIBLE, AVEC UN TRACING CLAIREMENT RÉACTIF »

THOMAS FATÔME
directeur de la CNAM

Santé publique France, figure le *rétro-tracing* [ou « traçage rétrospectif »], explique Thomas Fatôme, directeur général de la CNAM (Caisse nationale de l'Assurance-maladie). Autrement dit, un traçage ascendant et non plus descendant : au lieu de se contenter de chercher qui le malade a pu contaminer, on cherche à identifier qui ou quel événement l'a contaminé.

« Remonter à la source, c'est un concept vieux comme l'investigation d'épidémies. La seule raison qui rend cette stratégie plus pertinente pour le SARS-CoV-2, c'est l'hétérogénéité des cas secondaires, avec certaines personnes qui en infectent beaucoup et la plupart qui en infectent 0 ou 1, explique l'épidémiologiste Arnaud Fontanet, qui travaille actuellement sur la question des lieux de contamination pour tenter d'améliorer la stratégie de traçage. Pour la grippe, par exemple, il n'y a pas cette notion de supercontamination. »

Les scientifiques ont identifié

chez le SARS-CoV-2 cette caractéristique qu'ils avaient déjà observée dans le cas du premier coronavirus, responsable d'une épidémie de syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), en 2003. C'est une minorité de cas qui provoque l'écrasante majorité des contaminations : 10 % à 20 % des infectés seraient responsables de 80 % à 90 % des contaminations. C'est sur ceux-là qu'il convient de se concentrer.

Cette méthode de traçage rétrospectif a été privilégiée jusqu'ici par de nombreux pays asiatiques : Japon, Corée du Sud, Hongkong, Singapour, Taïwan, Chine... « Aux Etats-Unis, au Canada, et dans presque tous les pays européens, c'est quasi exclusivement la méthode de recherche prospective de contacts qui a été employée, mais elle s'est avérée beaucoup moins efficace. Les gouvernements démocratiques d'Asie, qui par ailleurs recourent à l'utilisation des traces numériques de leurs citoyens avec moins d'obstacles que ne le font les Européens, ont aussi mieux retenu les leçons du SRAS », explique Antoine Flahault, directeur de l'Institut of Global Health (Institut de santé globale) à l'université de Genève (Suisse).

« Vous regardez les arbres, nous, on regarde la forêt », disent les Japonais, qui, au départ, ont eu recours à cette stratégie en raison de la pénurie de tests. L'objectif n'est pas de capturer tout le monde, mais les fameux 20 %, poursuit le

professeur de santé publique. En pratique, ils s'aperçoivent qu'il est difficile d'identifier l'individu contaminateur, mais qu'il est en revanche plutôt facile d'avoir une bonne suspicion de l'événement à l'origine de la contamination. » Ils convoquent alors tous les participants à cet événement, qui s'est pratiquement toujours déroulé en lieu clos, bondé et peu ventilé. Ils les testent rapidement, puis ils isolent efficacement les porteurs de virus des bien portants. « En procédant ainsi, ils ont réussi à casser dans l'œuf presque toutes les chaînes de transmission. »

« Echanges avec les Japonais »

Si le Japon connaît, comme presque tous les pays tempérés de l'hémisphère Nord, un début de deuxième vague, le pays de 125 millions d'habitants rapporte actuellement moins de 2 500 cas par jour, loin des moyennes européennes. Au 19 novembre et depuis le début de la pandémie, il affichait un taux de mortalité lié au Covid-19 de 1,5 pour 100 000 habitants, contre 69,7 pour la France ou 78,2 pour l'Italie.

« On a eu des échanges avec les Japonais, mais on sait que les cultures et les organisations sont différentes, il faut faire attention à ne pas forcément faire du copier-coller, nuance Thomas Fatôme, qui ne dénonce pas de calendrier précis de démarrage du traçage rétrospectif. L'objectif, c'est d'être prêt à le déployer dès lors qu'on aura une circulation du virus plus modérée, le

chiffre de 5 000 contaminations par jour, c'est assez cohérent. »

Il n'est pas question de substituer le *rétro-tracing* au suivi de cas contacts, les deux approches seront complémentaires, assure l'Assurance-maladie, qui cherche des marges d'amélioration dans le dispositif actuel. « On souhaite tirer les enseignements de la première phase, on a capitalisé sur un certain nombre de leviers, mais on peut encore augmenter l'efficacité de ce dispositif », soutient Thomas Fatôme, notamment en essayant de tendre vers 100 % des patients zéro et cas contacts joints (la semaine du 6 au 12 novembre, ces proportions étaient respectivement de 96 % et 95 %). Est-ce qu'il faut multiplier les appels ? Diffuser d'autres SMS ? On a des personnes qui ont donné très peu, voire pas de contacts, dans ce cas, un 2^e appel pourrait par exemple être envisagé. »

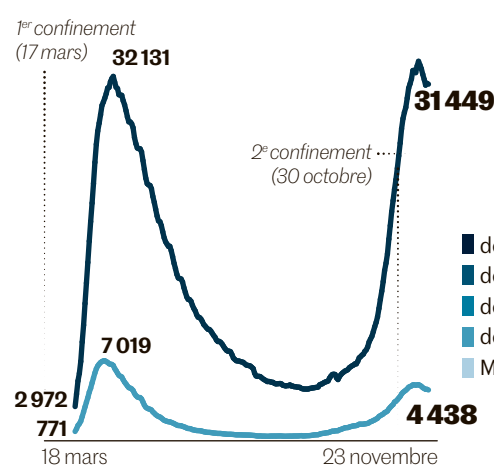
« On sait adapter nos modes de contact à l'évolution de l'épidémie, l'enjeu c'est de maintenir une circulation du virus la plus basse possible, avec un tracing clairement réactif », insiste le directeur général de la CNAM. L'Assurance-maladie compte aussi s'appuyer sur les professionnels de santé qui réalisent désormais des tests antigéniques : l'idée est qu'ils puissent, eux aussi, assurer une partie du traçage directement en présence du patient positif. Et ainsi faire gagner du temps dans la course contre le virus. ■

ÉLISABETH PINEAU

Epidémie de Covid-19 : situation au 23 novembre, 14 heures

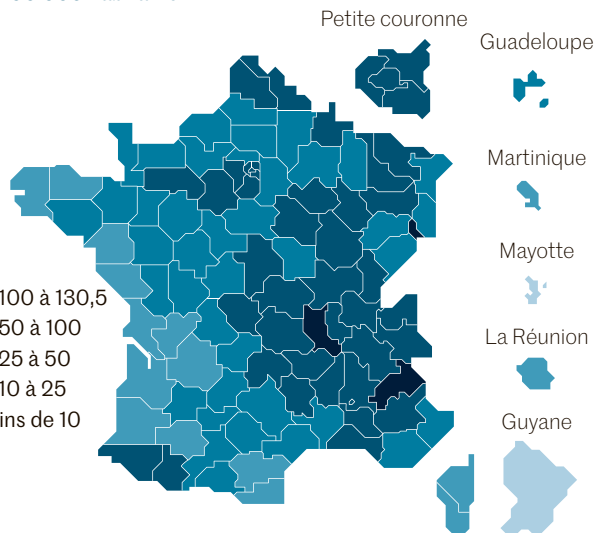
HOSPITALISATIONS ET RÉANIMATION

Personnes hospitalisées
Personnes en réanimation et en soins intensifs



Infographie Le Monde • Sources : Santé publique France, Géodes, université Johns Hopkins

NOMBRE D'HOSPITALISATIONS PAR DÉPARTEMENT pour 100 000 habitants



TESTS POSITIFS

+ 4 452

nouvelles personnes positives au SARS-CoV-2 en vingt-quatre heures. Cet indicateur dépend du nombre de personnes testées, variable selon les jours et les territoires.

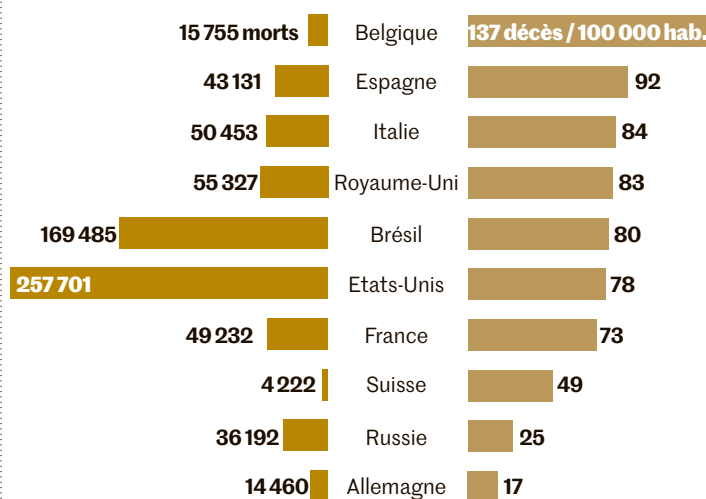
NOMBRE DE MORTS

+ 501

nouveaux décès à l'hôpital en vingt-quatre heures, soit un total de 49 232 morts depuis le début de l'épidémie (y compris les décès en Ehpad).

DANS LE MONDE

Nombre de décès et rapport pour 100 000 habitants



Le réseau de contacts, un indice pour localiser les « super-contaminateurs »

Des simulations mettent en avant le rôle des interactions sociales pour identifier les individus susceptibles de propager davantage le virus

Au moment où l'arrivée de vaccins pose la question des stratégies optimales à suivre, ou que la baisse du nombre de cas rend possible un suivi de contacts performant, un concept-clé de la diffusion de l'épidémie de Covid-19 resurgit : les « super-propagateurs » ou « super-contaminateurs ». Cette notion désigne la capacité de certains individus à en infecter d'autres, bien plus que la moyenne. Selon plusieurs études, 10 % à 20 % des cas de Covid-19 sont responsables de 80 % à 90 % des infections secondaires. Des exemples où une personne en a contaminé plusieurs dizaines ne sont pas rares, alors que la moyenne est inférieure à trois, voire un, en phase déclinante.

Le terme « super-propagateur » recouvre plusieurs descriptions, selon que cette caractéristique est

considérée comme une propriété de la personne (une charge virale plus importante) ou liée au contexte (un événement qui rassemble beaucoup de personnes). Des simulations numériques, publiées le 31 octobre dans le *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* apportent une troisième façon de décrire cette particularité. Surtout, elles illustrent des stratégies efficaces de lutte contre la pandémie en se concentrant sur ces « super-propagateurs ».

Dans leur article, Gianluca Manzo (CNRS et Sorbonne Université) et Arnout van de Rijt (Institut européen universitaire de Florence) insistent, après d'autres, sur l'importance de la structure réelle du réseau de contacts des individus, autrement dit le réseau social. Combien de personnes voit-on chaque jour, à la maison,

au travail... ? Combien de ces contacts sont également en relation entre eux, c'est-à-dire quelles sont les densités des divers cercles d'« amis » ? Ces réponses sont extrêmement variables entre individus, car certains ont beaucoup de contacts, quand d'autres en ont peu. Certains vivent en « vase clos », quand d'autres ont des liens dans plusieurs cercles.

Or, il est bien connu depuis une vingtaine d'années que ces hétérogénéités influencent la dynamique et l'intensité d'une propagation par contact. Le duo de chercheurs l'a d'abord confirmé en simulant l'épidémie sur plusieurs types de réseaux d'environ 2 000 individus ayant les mêmes propriétés « moyennes ». Entre un réseau homogène (où tout le monde a un nombre à peu près équivalent de contacts) et un autre plus hété-

rogène (avec une poignée d'individus riches en contacts), le pic pandémique peut être décalé de dix jours pour trois fois moins de cas. L'une des nouveautés est que l'un des réseaux simulés est tiré d'une étude de contacts réels de 2012 sur la France ; la même qui est utilisée dans les modèles de prédiction pour distinguer les interactions entre groupes d'âge.

Le « paradoxe de l'amitié »

Les chercheurs ont ensuite confirmé que protéger (en vaccinant ou isolant) les « super-contaminateurs » est particulièrement efficace pour enrayer l'épidémie, en termes d'intensité et de délai. Encore mieux, ils ont aussi testé une stratégie pour casser ces « super-transmissions » sans les connaître à l'avance (sauf à surveiller le nombre d'interactions sociales de cha-

CERTAINS VIVENT EN « VASE CLOS », QUAND D'AUTRES ONT DES LIENS DANS PLUSIEURS CERCLES

acun). L'idée repose sur une propriété mathématique dite du « paradoxe de l'amitié » : en moyenne, nos amis ont plus de contacts que nous. Il y a donc plus de chance d'y trouver des « super-propagateurs ». En pratique, par exemple pour une vaccination, un échantillon est tiré au sort, à qui une liste de quelques contacts est demandée, dans laquelle un nouveau tirage au sort est effectué, qui donnera les personnes à vacciner.

Dans les simulations, cette méthode fait régresser l'épidémie,

bien plus vite qu'un ciblage aléatoire, et un peu moins vite que la stratégie omnisciente, qui connaîtrait les « super-contaminateurs » et les isolerait. Une limite à ces simulations est qu'il manque de données sur la connaissance du réseau social réel sous-jacent.

« Nos simulations ne rivalisent pas avec les modèles prédictifs utilisés. Mais aucun de ces modèles ne prend en compte la structure du réseau social réel ou les « super-contaminateurs ». Nous proposons un changement de point de vue qui suggère d'explorer de nouvelles stratégies », insiste Gianluca Manzo, qui évoque aussi la possibilité de se concentrer sur les métiers ayant par nature beaucoup de contacts et qui tendent aussi à relier des parties éloignées du réseau social global. ■

DAVID LAROUSSIERE