Le dossier – Coronavirus : quels enseignements tirer…

Coronavirus : quels enseignements tirer de l'épidémie mondiale ? Aspects épidémiologiques

→ C. WEIL-OLIVIER

Le coronavirus responsable est parmi les virus que l'on connaît le mieux ! [1]

Les coronavirus sont une vaste famille, très répandus dans la nature dans toutes les espèces, essentiellement animales. Leur nom vient de leur enveloppe virale ayant l'apparence d'une couronne avec une frange de grandes projections bulbeuses. Ce sont des virus à ARN (moins stables que les virus à ADN mais beaucoup plus que les virus de la grippe avec leur génome à ARN fragmenté). Sept d'entre eux sont capables de donner des manifestations cliniques chez l'humain : quatre coronavirus (HKU1, HCoV-OC43, HCoV-NL63 and HCoV-229E) qui donnent des rhumes et les virus responsables du SARS-CoV-1, du SARS-CoV-2 et du MERS.

Avec une vitesse inédite, le virus SARS-CoV-2, qui fait une centaine de nanomètres de diamètre, a été isolé, son génome étant intégralement identifié le 10 janvier (publication chinoise le 03 février 2020 de Wu *et al.* dans la revue *Nature*[3]). Ce virus à ARN possède un génome important de 30 000 bases. Son taux de mutation est relativement bas, en faisant un virus plutôt stable encore à l'heure actuelle [2] : on décrit sur des prélèvements de janvier et février 2020 l'apparition de la mutation D614G, qui est depuis fin juin trouvée dans tous les échantillons de SARS-CoV-2 mondiaux.

[3] www.nature.com/articles/s41586-020-2008-3

On ne peut à ce jour rattacher cette mutation à une atténuation de la souche virale en termes de virulence.

La surveillance génomique [3] permet de mieux savoir comment le virus dissémine en temps réel. Le réseau ARTIC est un consortium international de chercheurs en universités ou instituts en Europe et aux États-Unis. Une analyse fine des changements dans le génome en temps réel contribue à la surveillance des chaînes de transmission, ce qui peut guider les mesures de contrôle.

La protéine S (pour *spike*) de surface [4] est la zone d'interaction avec le récepteur cellulaire humain (le *human angiotensin-converting enzyme 2* ou hACE2), identique à celui du SARS. Sa conformation est "ouverte" ou "fermée". Elle peut être modifiée par une mutation en favorisant la conformation ouverte, ce qui permet une entrée plus facile dans les cellules (***fig. 1 et 2***). Le virus entre dans les cellules de l'épithélium nasal en se fixant sur leur hACE2 et détourne à son profit une protéase (molécule TMPRSS2) utilisée pour consolider la fixation, ce qui lui permet d'entrer dans la cellule. Utilisant la "machinerie" locale, il libère son matériel génétique qui se réplique avec l'aide d'une ARN polymérase produite et fabrique des protéines pour reformer des virions qui, sortis de la cellule, iront infecter les cellules voisines. Les facteurs de l'entrée de SARS-CoV-2 sont exprimés largement dans les cellules de l'épithélium nasal (comme le sont aussi les gènes de la réponse immune innée) [5].

Le réservoir principal du SARS-CoV-2 est la chauve-souris, un mammifère volant. Celle-ci sait "tolérer" dans sa réponse immune le coronavirus qui, lorsqu'il arrive chez l'homme, crée

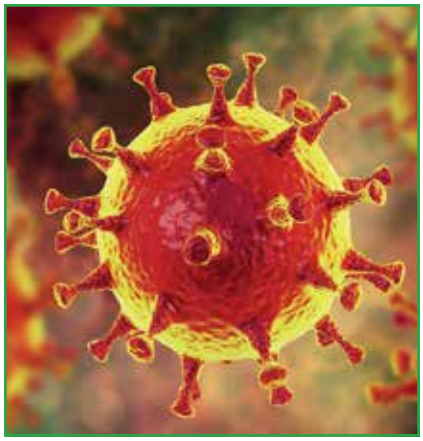

Fig. 1 : Les protéines S sont les spicules qui hérissent l'enveloppe des coronavirus donnant une apparence de couronne, d'où leur nom (Alamy Stock Photo).

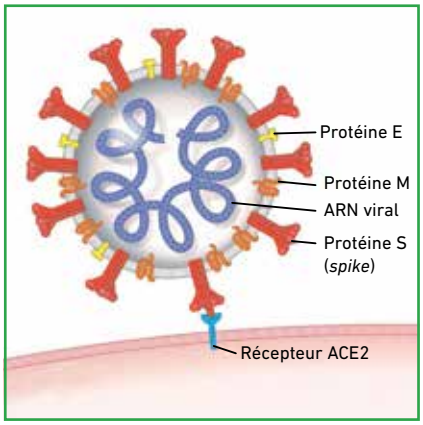

Fig. 2 : Schématisation de la structure du virus SARS-CoV-2 par Jane Whitney.

une maladie parfois sévère[4]. Un hôte animal intermédiaire entre cette dernière et l'homme est très vraisemblable : civette, chameau (ou pangolin sans que l'on puisse formellement l'affirmer). Le saut entre l'animal et l'homme a probablement eu lieu fin novembre 2019, l'hypothèse la plus vraisemblable du lieu initial de contamination humaine restant un marché de Wuhan en Chine vendant notamment des animaux sauvages vivants. On peut probablement exclure l'idée sans fondement que le virus s'est échappé d'un laboratoire travaillant sur les coronavirus à Wuhan.

Le virus a circulé à bas bruit sur plusieurs continents avant l'officialisation de la pandémie. Au Royaume-Uni, l'analyse de près de 30 000 génomes a montré que le nouveau coronavirus provenait de personnes venues directement de Chine dans moins de 0,1 %, la majorité provenant de France et d'Espagne [6].

Transmission

En quelques semaines, l'extension de la pandémie a été mondiale, liée à la contagiosité du virus, facilitée par la persistance des voyages inter- et intracontinentaux de sujets déjà infectés. La pandémie a été officiellement annoncée le 20 février 2020 (OMS) alors que, dès le 23 janvier, la Chine confirmait la transmission d'homme à homme, faisant de la COVID une maladie contagieuse sérieuse. Sont intervenues (négativement) la perspective du Nouvel An chinois à respecter (beaucoup de voyages nationaux et internationaux pour des retrouvailles familiales), une sous-estimation publique (ou politique ?) possible voire probable de la gravité, mêlée à des prérogatives de souveraineté locales. Il a fallu près de 15 jours pour que l'OMS puisse envoyer une mission scientifique en Chine, dans la région de Wuhan, mission soigneusement endiguée par les autorités locales.

De ce fait, le clignotant d'alerte aux autres pays/continents est arrivé tardivement par rapport au début vraisemblable de cette pandémie[5].

>>> Comprendre la transmission d'homme à homme

L'OMS définit une gouttelette (*droplet*) comme étant une particule supérieure à 5 µm qui ne voyage pas au-delà d'un mètre. En réalité, il y a un continuum entre ces gouttelettes et les microgouttelettes des aérosols (taille dite inférieure à 5 µm). Les deux sont des petites quantités de liquide dont le spectre de taille évolue du petit à l'infiniment petit (microscopique). Les gouttelettes traversent l'air comme des mini-canons et tombent au sol plutôt vite alors que les microgouttelettes flottent pendant plusieurs heures, peuvent se déposer à distance, tout en étant plus concentrées à proximité de la personne émettrice et se diluant dans l'air avec la distance. L'OMS a formellement reconnu depuis début juillet 2020 (seulement) la transmission aérienne *via* des aérosols du virus SARS-CoV-2 [7] comme probablement beaucoup plus importante qu'elle n'a été reconnue pendant longtemps. Les conséquences pratiques sont importantes en termes de qualité de la ventilation naturelle des pièces (aération essentielle sans ventilateurs qui remettent en circulation les microgouttelettes, ni air conditionné en circuit fermé) et de distanciation sociale dans les espaces clos.

Plusieurs situations rapportées dans la littérature sous-tendent ces notions. En avril 2020, dans un restaurant de Guangzhou, en Chine du sud, des personnes sans contact étroit entre elles attablées à trois tables mal ventilées avec un système d'air conditionné poussant l'air venant d'une personne distante infectée vers elles ont été contaminées. Il n'aurait pas pu s'agir de gouttelettes qui seraient tombées rapidement sur le sol avant d'atteindre ces tables. Aucun membre du personnel n'a été contaminé, ni aucun des autres dîneurs. De même aux États-Unis, une seule personne a infecté 52 des 60 personnes participant à une répétition de chorale en mars. Plus récemment, dans un car chinois, le défaut de la climatisation a entraîné la contamination non pas des passagers proches mais de ceux se trouvant à plusieurs rangées de la personne index. Enfin, alors que les études sur la contamination survenue sur le bateau de croisière Princess Diamond avaient initialement exclu le rôle du système d'air conditionné avec transmission de cabine à cabine lors de la quarantaine, de nouvelles études ont conclu au rôle prédominant de l'inhalation dans la transmission entre les passagers.

La contagiosité des personnes infectées est un point essentiel puisqu'il en découle la durée des mesures de "quatorzaine", terme créé pour cette pandémie par analogie avec les quarantaines d'autres épidémies (voir encadré). Une des caractéristiques reconnues du SARS-CoV-2 est d'être transmissible en phase pré-symptomatique, au tout début des symptômes, dans le créneau des 0 à 4 premiers jours après l'infection. Le virus produit au-delà d'une semaine n'est quasiment plus infectieux, ce qui atténue considérablement la contagiosité potentielle d'un sujet infecté [8, 9].

En date du 12 septembre, en France, la "quatorzaine" est ramenée à 7 jours ("septaine"). Une notion confondante initiale était due à la répétition de RT-PCR (*reverse transcriptase polymerase chain reaction*) nasopharyngées dont certaines restaient positives sur des durées plus longues, voire étaient retrouvées positives après une période de négativité. La RT-PCR

[4] www.ft.com/content/743ce7a0-60eb-482d-b1f4-d4de11182fa9?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=658799261b-briefing-dy-20200908&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-658799261b-45477642

[5] Arte, interview de François Godement, www.arte.tv/fr/videos/098652-000-A/la-faiblesse-de-l-oms-a-cree-les-conditions-de-la-crise/

Le dossier – Coronavirus : quels enseignements tirer…

identifie des fragments limités (et inertes) du génome viral, retrouvés parfois plusieurs semaines après le début de l'infection, dont il serait excessif de considérer un quelconque rôle dans la contagiosité et la transmission d'homme à homme. Des cas très exceptionnels de réinfection ont été rapportés et avec alors un variant viral différent du virus initial.

Les *superspreaders* sont des personnes qui ont un potentiel de diffusion beaucoup plus important que les autres (pour des raisons imprécises) : 20 % des cas de COVID-19 rendent compte de 80 % des transmissions [10].

On se dirige en fait plutôt maintenant vers la notion d'événements favorisant la diffusion. Les exemples se multiplient dans ce sens : en espace clos, le rassemblement de Mulhouse en France ; aux États-Unis, la contamination au sein d'une chorale ou lors d'un rallye moto très fréquenté ; dans les vastes bateaux de croisière, le navire porte-avions Charles de Gaulle ou dans un sous-marin…

Les personnes qui se sentent bien transmettent le virus. Une campagne massive de tests virologiques du coronavirus au Vietnam (près de 14 000 personnes testées entre mi-mars et début avril, 49 infectés dont 30 ont été suivis, seuls 13 d'entre eux ont développé des symptômes, 2 asymptomatiques ont contaminé au moins 2 autres personnes) a confirmé l'existence de sujets asymptomatiques et leur potentiel de transmission [11]. En France, le taux de sujets asymptomatiques est proche de 50 % parmi l'ensemble des testés positifs. On pense que 20 à 40 % des sujets infectés restent asymptomatiques.

Le modèle de la transmission dans la communauté comporte une phase initiale de transmission entre adultes, prouvée (surtout de jeunes adultes). Plusieurs études chinoises datant du début de la pandémie vont dans ce sens : parmi 44 672 prélèvements positifs au SARS-CoV-2, seuls 0,9 et 1,2 % appar-

Les périodes de transmission et les conséquences pratiques

"La transmission du SARS-CoV-2 à partir des personnes infectées est maximale entre 2 jours avant l'apparition des signes clinique et 5 jours après, et n'a été documentée que très exceptionnellement au-delà du 8e jour d'infection. De plus, chez les patients confirmés positifs symptomatiques sans nécessiter d'hospitalisation, il n'y a pas de virus cultivable au-delà du 8e jour même si de très faibles traces du virus restent détectables par RT-PCR au-delà du 8e jour" (avis n° 9 du Conseil scientifique du 03 septembre).

La conséquence concrète est un isolement de 7 jours et non plus 14, comme actuellement à partir du jour :
– du début des symptômes pour les cas confirmés, sans attendre les résultats du test ; en cas de fièvre, le patient attendra 48 heures sans fièvre pour lever l'isolement ;
– du prélèvement positif pour les cas asymptomatiques ;
– du contact avec un cas confirmé pour les personnes contacts, suivi d'un test diagnostique réalisé au 7e jour d'isolement, isolement qui sera poursuivi si le résultat du test est positif.

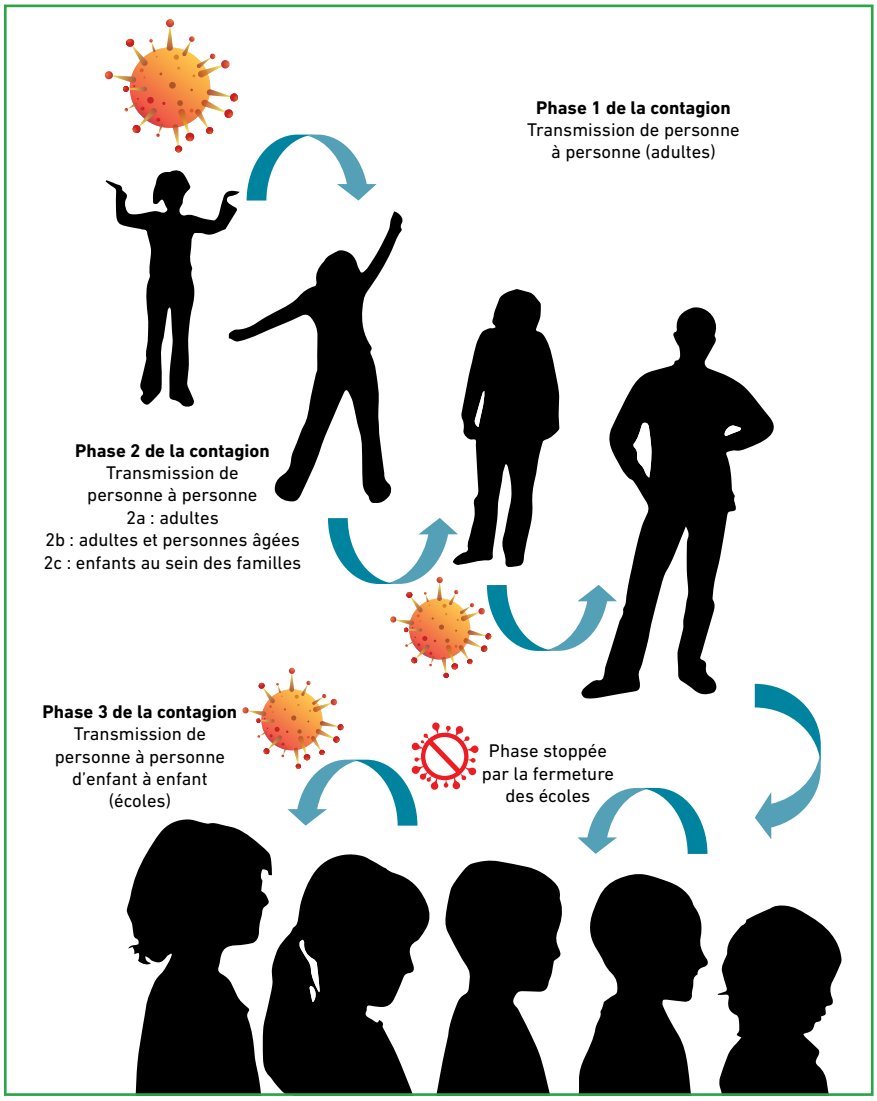

Fig. 3 : Mécanismes de transmissions entre adultes et enfants (d'après [12]).

tenaient à des enfants respectivement âgés de moins de 10 ans et de 10 à 20 ans. Par ailleurs, les cas des enfants augmentaient après l'augmentation des cas chez les adultes. Dans un deuxième temps, la transmission sur le lieu de travail et dans la famille facilite la contagiosité aux personnes âgées (le premier cas pédiatrique identifié en Chine l'a été dans un cluster familial). Lors des clusters familiaux, les enfants sont les derniers à être infectés par le virus. En troisième lieu, notamment dans les zones ou régions à forte circulation du virus pandémique, les enfants peuvent contribuer aussi à la diffusion bien qu'(ou parce qu') ils soient (sont) essentiellement a- ou paucisymptomatiques, ce qui rend le diagnostic difficile parmi les nombreux virus respiratoires saisonniers (***fig. 3***). À noter la similitude avec ce qui a été décrit pour le MERS : très peu d'enfants ont été atteints.

Potentiel d'infectiosité chez les enfants : contagieux ? par rapport aux adultes ? [13-15]

Dans l'étude de Jones *et al.* [15], les groupes d'âge les plus jeunes ont des taux de détection du virus plus bas. Les auteurs considèrent que la charge virale, pour eux un critère d'infectiosité, est équivalente chez les enfants de 0 à 19 ans (petit nombre testé, n = 150 ; un tiers en hospitalisation) et chez les adultes de 20 ans et plus (n =3 153) alors que le seuil retenu de nombre de cycles (30 à 31, critère de sensibilité du test) est équivalent pour tous. Néanmoins, ils admettent que de nombreux autres facteurs compliquent la détermination des taux d'infection chez les enfants et de la transmission par les enfants.

Le taux de positivité des prélèvements nasopharyngés des enfants et des adultes a été comparé semaine par semaine pendant la première vague pandémique. Qu'il s'agisse de la région parisienne ou plus largement de la France, les taux de positivité ont toujours été nettement inférieurs chez les enfants à ceux des adultes

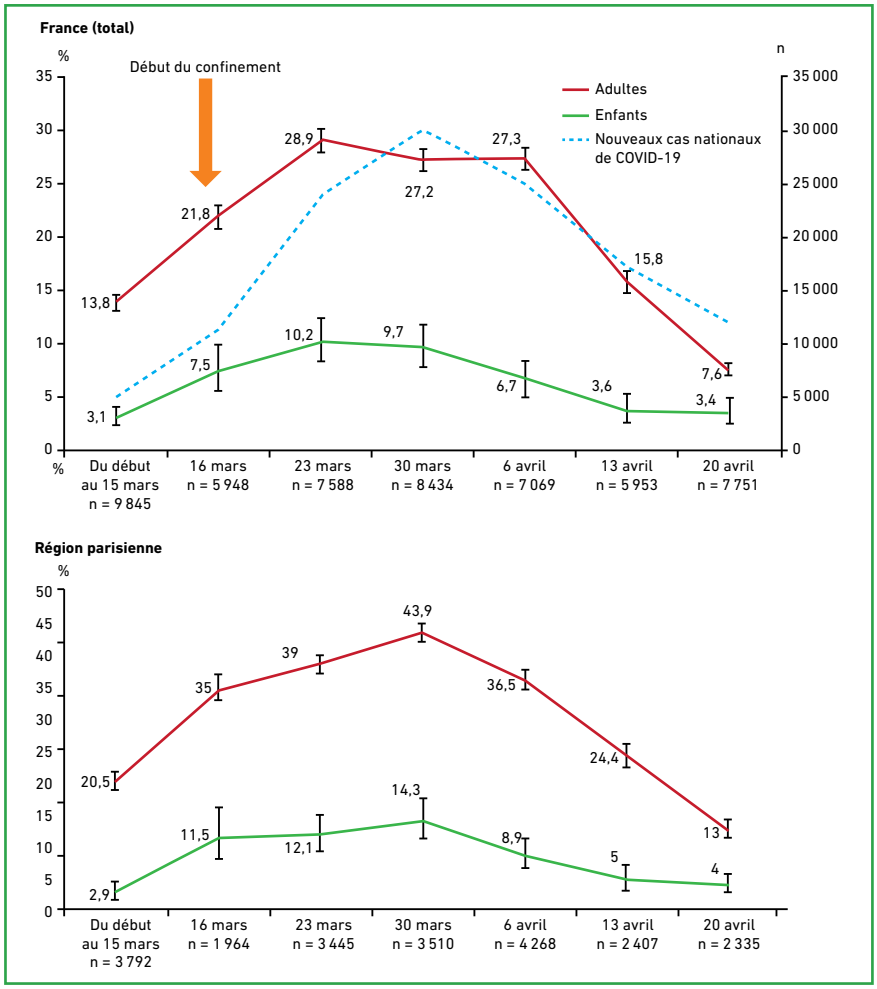

Fig. 4 : Évolution du taux de positivité de la RT-PCR SARS-CoV-2 en France et dans la région parisienne chez les enfants et les adultes en comparaison avec les nouveaux cas de COVID-19 rapportés par Santé publique France (d'après [16]).

avec des ratios allant de 7 avant le confinement à 3-4 pendant celui-ci [16] (***fig. 4***). Pour valider la dynamique de transmission différente chez les enfants et les adultes, citons les cas groupés observés dans un chalet de montagne où un enfant infecté n'a pas transmis la maladie malgré des interactions étroites scolaires [17, 18].

Deux études de séroprévalence françaises successives ont été conduites par l'Institut Pasteur (Fontanet *et al.*) dans des établissements scolaires de l'Oise (à Crépy-en-Valois, lieu des premiers foyers de COVID ; confinement dès le 1er mars), d'abord les lycées puis les écoles primaires[6]. Dans les lycées, l'étude (conduite entre le 30 mars et le 4 avril) a reposé sur la recherche rétrospective de symptômes cliniques chez des personnes depuis janvier 2020 : le taux d'infectés a été de 38 % des lycéens,

[6] www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/videos/point-presse-du-24-avril-2020-covid-19-premiere-etude-serologique-france-deja-beaucoup-enseignements ; www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/videos/tete-tete-arnaud-fontanet-transmission-covid-19-ecoles-primaires ; www.pasteur.fr/fr/espace-presse/documents-presse/covid-19-ecoles-primaires-pas-transmission-importante-du-virus-entre-enfants-ou-enseignants

Le dossier – Coronavirus : quels enseignements tirer…

43 % des professeurs, 59 % d'autres personnels. Selon que le lycéen n'était pas infecté ou l'était, on trouvait chez les parents 9 % d'infectés *vs* 17 %, chez les frères et sœurs 3 % d'infectés *vs* 21 %, cela dans un contexte où il n'y avait pas encore de confinement. Dans les écoles primaires, on retrouvait un taux de positivité de 8,8 % chez les enfants de 6 à 11 ans. La plupart des enfants avaient des formes paucisymptomatiques et 44 % d'entre eux n'avaient aucun symptôme. La contamination s'est faite des adultes vers les enfants avec une proportion d'infection très élevée de 61 % chez les parents d'enfants infectés et qui était seulement de 6,9 % chez les parents d'enfants non infectés. Lors de trois "introductions" du virus dans les écoles, aucun cas secondaire n'a été observé.

Des discussions multiples ont concerné la contribution des fermetures d'écoles et de jardins d'enfants à la réduction du taux de transmission dans la population générale [19-21].

Les études orientent vers une contagiosité faible avant l'âge de 10 ans et nettement plus importante des adultes de tous âges (dont les adolescents, dès l'âge de 11 ans, c'est-à-dire en collège et lycées).

Les conséquences pratiques qui découlent de la transmission aérienne (microgouttelettes) et par gouttelettes sont les mesures barrières vis-à-vis des infections respiratoires hautes. Ces mesures sont dominées par la distanciation sociale (un mètre minimum en France, 6 pieds soit près de deux mètres aux États-Unis), le lavage des mains soigneux et fréquent (eau savonneuse ou solution hydroalcoolique), le port du masque en espaces clos et/ou dans les espaces ouverts très fréquentés. S'y ajoute l'importance de la ventilation des espaces clos (ouverture régulière des fenêtres pour une aération aussi fréquente que possible des pièces, pas de climatisation en circuit fermé, pas de ventilateurs).

Seul un respect général, attentif et actuel de ces mesures peut permettre de contenir le potentiel épidémique du SARS-CoV-2 en limitant sa diffusion et en réduisant la contagiosité inter-personnes (***fig. 5***).

L'utilité des masques en collectivité est démontrée : dans une caserne suisse de soldats, les groupes portant un masque étaient beaucoup moins infectés que ceux n'en portant pas.

Fig. 5 : Recommandations pour bien utiliser les masques.

Un retour en collectivité et à l'école primaire

La contamination se faisant exceptionnellement de l'enfant vers l'adulte, les différentes sociétés de pédiatrie se sont positionnées très clairement, début septembre, en faveur du maintien en présentiel de la scolarité en maternelle et en primaire, les mesures barrières appliquées aux adultes restant un élément indispensable pour la protection vis-à-vis de leurs collègues… et des enfants. Il est évident que des conduites à tenir aussi simples (et applicables) que possible établies par les autorités sont nécessaires pour faciliter cette démarche et son adaptation en fonction des circonstances épidémiologiques locales (évolutives).

Les masques : une mesure efficace notamment dans les espaces clos et les espaces ouverts très fréquentés

"La liberté des uns s'arrête là où commence celle des autres."

Le port du masque est là pour empêcher la propagation des postillons porteurs du coronavirus SARS-CoV-2 venant d'un sujet infecté (ou malade). Ce sont les postillons contaminés qui infectent l'humain principalement par la bouche, mais aussi par le nez et les yeux. Mieux vaut un masque, que pas de masque du tout… Encore faut-il qu'il soit correctement mis en place !

Les masques FFP2 protègent les personnes saines qui le portent vis-à-vis des aérosols d'une personne malade ou potentiellement infectée. Ils sont réservés aux personnels soignants, très à risque de contamination de par leur profession.

Les masques chirurgicaux protègent l'entourage de la personne qui le porte en bloquant les gouttelettes et les postillons émis lorsqu'elle parle. Ces masques, même s'ils ne protègent pas ceux qui les portent des aérosols de sujets contacts, en limitent la quantité. Il est probable que quelques virus SARS-CoV-2 de petite taille (une centaine de nanomètres de diamètre) puissent traverser les mailles du tissu mais il est le plus souvent entouré de mucus, créant une augmentation de son diamètre.

Les autres types de masques (en tissu, faits maison…) ont des qualités proches des masques chirurgicaux. Ils sont réutilisables car lavables plusieurs dizaines de fois (tant que les élastiques latéraux tiennent le coup !) à 30 ou 40 °C (inutile de monter à 60 °C, dixit l'Académie de médecine).

Épidémiologie

Dr Fauci : "*When you're dealing with an emerging infectious diseases outbreak, you are always behind where you think you are if you think that today reflects where you really are.*" Que l'on pourrait traduire ainsi : "Quand vous prenez en charge l'éclosion d'une maladie infectieuse émergente, vous êtes toujours en retard sur l'endroit où vous pensez être si vous pensez qu'aujourd'hui reflète vraiment là où vous êtes."

Un enchaînement des faits a été rapporté initialement en Chine avant de toucher l'Europe, les Amériques, l'Australie, la Russie… Dès le 31 décembre 2019, dans la ville de Wuhan et sa région en Chine, les cas de pneumonies dues à un virus mystérieux étaient répertoriés. Deux semaines plus tard, le virus se diffusait principalement chez les adultes et, fin janvier 2020, une explosion de cas (10 000 *versus* 500 la semaine précédente, avec 200 morts rapportés au nouveau coronavirus identifié, soit un taux de létalité de 2 %) sonnait l'alerte. Le monde entier avait les yeux fixés sur l'évolution épidémiologique et les mesures de contrôle strict avec isolement complet des habitants de cette ville puis de la région entière. On peut considérer *a posteriori* qu'aucun gouvernement n'a anticipé la situation à venir dans chacun des pays à partir de fin janvier-courant février 2020.

Peut-on affirmer que la pandémie a touché les pays occidentaux seulement en janvier 2020 (la pandémie ayant été reconnue officiellement le 20 février 2020 par l'OMS) ? Il semblerait que non, d'après des données anglaises et américaines. Ces derniers démontrent, en regroupant trois hôpitaux en Californie, qu'un excès significatif de cas de difficultés respiratoires et de défaillances respiratoires était recensé à l'aide du recueil électronique des données de santé dès fin décembre 2019 et jusqu'à fin février 2020 [22], la base de comparaison se faisant sur les 6 précédentes saisons hivernales (données recueillies entre juillet 2014 et fin février 2020). Cela est très en faveur d'un événement "nouveau", resté méconnu.

Le nombre de reproduction R_0, après plusieurs tâtonnements, a finalement été estimé à 2-3 (pour mémoire celui de la grippe saisonnière est aux alentours de 1,2-1,5), ce qui signifie qu'un patient infecté contamine 2 à 3 personnes de son entourage [23, 24]. Ce nombre n'est pas homogène dans une population et peut varier selon les groupes d'âge, les conditions de vie [25].

Tous les pays et continents ont connu un début "rampant" de cas, suivi d'une augmentation exponentielle des cas confirmés (créant une "vague pandémique"), de survenue plus ou moins intense et/ou rapide. Tous ont alors décidé des mesures barrières de type respiratoire. Beaucoup, devant l'inflation rapide de cas, la saturation des systèmes de soins, notamment dans les unités de réanimation, ont décidé un confinement de la population chez elle pour essayer d'éviter le débordement des systèmes de soins hospitaliers plus que d'interrompre la contagion à cette époque. En Europe, l'Italie, dans la région de Bergame puis en Vénétie, a connu une épidémie intense aux conséquences dramatiques dès fin janvier 2020.

En France, le confinement a débuté le 17 mars, il a duré presque deux mois jusqu'au 11 mai. Cette période tout à fait exceptionnelle de "France à l'arrêt" a comporté une interruption presque absolue des transports en commun, une conversion quasi-totale du travail en télétravail à domicile et une modification complète des habitudes de vie (fermeture des bars, restaurants, cinémas et autres salles de spectacle, salles de sport, parcs ; limitation stricte des sorties et des promenades) et l'application de mesures barrières… partielles. L'absence de masques en quantité suffisante pour la population et la pénurie initiale de tests diagnostiques (RT-PCR notamment) ont contribué à la nécessité de ce confinement.

Dans le reste de l'Europe, du fait du sacro-saint principe de subsidiarité inclus dans la Constitution européenne, les attitudes ont été multiples, diverses. Parmi les pays les plus touchés : l'Italie (le 30 janvier, les deux premiers cas de coronavirus y étaient recensés avant de devenir le principal foyer de la pandémie en Europe, 35 000 personnes sont décédées), l'Espagne, la Belgique, la Suède (un des rares pays à ne pas avoir prôné le confinement), le Royaume-Uni (longtemps hésitant sur les mesures strictes de fermeture malgré des mesures d'isolement d'intensité variable, parfois drastiques et engagées à des dates variables courant mars 2020). En revanche en Allemagne, par comparaison avec la France, on notait quatre fois moins de décès par million d'habitants pour un nombre de cas confirmés assez équivalent (l'Allemagne possède un nombre de lits de réanimation 3 à 4 fois supérieur à celui de la France) et quatre fois plus de tests diagnostiques (production de réactifs dans le contexte d'une industrie chimique forte).

Dans le sud-est asiatique et le pacifique, la Chine, Hong-Kong, la Corée du Sud ont appliqué des mesures draconiennes de dépistage-traçage-isolement des cas de nature militaire pour ne pas dire policière. Taïwan est un des pays à avoir géré cette situation depuis son début avec le plus d'efficacité, comme la Nouvelle-Zélande.

Le nombre de reproduction R est le nombre moyen de personnes infectées par un cas avec une fenêtre temporelle mobile de 7 jours. Il est estimé selon la méthode dite de Cori. Il permet de suivre les tendances récentes de la dynamique de transmission. Une valeur supérieure à 1 est en faveur d'une tendance à l'augmentation du nombre de cas. Les valeurs de R ne doivent pas être interprétées de façon isolée, mais doivent être mises en perspective avec les autres données épidémiologiques disponibles et l'analyse fine de la situation locale (Santé publique France).

Le dossier – Coronavirus : quels enseignements tirer…

En Afrique, le Sénégal, ayant vécu l'épidémie d'Ebola, en a gardé une efficacité remarquable de prise en charge dans le contexte d'une population confiante en son leadership, respectant les mesures barrières, le séjour hors de la maison des patients positifs, les tests et le traçage. Pour 16 millions d'habitants, à ce jour, le pays compte 14 000 cas et 284 décès.

Cette période de confinement assez générale en Europe a clairement facilité la défervescence du nombre de cas, de séjours hospitaliers et en réanimation, et la décrue du nombre de décès notamment parmi les populations les plus âgées (40 % de l'ensemble des décès ont été chez des personnes en Ehpad en France). En France, le nombre de reproduction estimé pour la fin mai en dessous de 1 (aux alentours de 0,70-0,75) a signé la fin de la diffusion (facile) du virus et a permis d'amorcer le déconfinement à partir du 11 mai. Le virus étant néanmoins toujours présent, il devenait nécessaire de mettre en place une stratégie de repérage des cas groupés (clusters), de traçage et dépistage des cas contacts, avec isolement des sujets dits positifs en quatorzaine, période estimée de contagiosité pour les contacts. Les Agences régionales de santé (ARS), sous l'égide de Santé publique France (SPF), dirigent ces opérations.

Afin de suivre au mieux ce qui se passe à proximité, il est vivement conseillé aux lecteurs de consulter le bulletin hebdomadaire de SPF sur le coronavirus ainsi que chacun des sites d'ARS de leur région. De même, les médecins trouveront des actualités sur le site du ministère des Solidarités et de la Santé[7] et sur le site de Santé publique France[8] apportant des informations journalières et hebdomadaires. Une synthèse des derniers 8 mois a été proposée sur le site du Vidal par F. Tremollières[9].

En France, la reprise épidémique s'est faite progressivement dans le courant de l'été, à bas bruit d'abord puis plus exponentielle maintenant. Elle s'accentue de semaine en semaine. Tous les indices épidémiologiques "clignotent" en semaine 36 avec des disparités selon les régions de France métropolitaine : 42 départements sont classés en zone rouge, augmentation du nombre de personnes testées positives (le temps de doublement des cas est de 14 jours, stable) et de l'incidence de cas positifs qui est de 72/100 000 dans la population métropolitaine, nettement supérieure au seuil d'alerte de 50/100 000 habitants, du taux de tests positifs par rapport au nombre global de tests pratiqués (moyenne du taux de positivité de 5,4 % le 17 septembre), supérieur à 5 % dans 13 départements atteignant 7,1 % dans les Bouches-du-Rhône, 7,2 % à Paris et en Seine-Saint-Denis et 8,4 % dans le Val-de-Marne *versus* 0,5 % en juin 2020. La situation évolue vite : le 14 septembre, le taux de positivité des tests dépasse 9 % dans les Bouches-du-Rhône (taux d'incidence hebdomadaire supérieur à 200/100 000 habitants), il est de 7 % en Gironde (plus de 144/100 000 habitants) et de 8,6 % à Paris (147/100 000 habitants).

Les tranches d'âge touchées ont changé depuis la vague épidémique de février 2020. Alors que celle-ci concernait nettement les populations les plus âgées, en semaine 35, le taux d'incidence le plus élevé de 101 pour 100 000 habitants est observé maintenant chez les 15-44 ans (et plus spécifiquement chez les 15-19 ans) avec augmentation discrète chez les 0-14 ans (18/100 000), équivalent à celui des 65-74 ans et des 75 ans et plus (respectivement 20 et 18/100 000). Le nombre de cas augmente de façon plus importante chez les 0-14 ans que dans l'ensemble des classes d'âge, associé à un taux de dépistage également en augmentation comme dans toutes les tranches d'âge. À noter que près de la moitié des cas positifs correspondent à des formes asymptomatiques, indépendamment de l'âge.

Les prochaines semaines sont à suivre de près avec la fin des congés estivaux, le retour vers les grandes villes (plus de proximité entre les personnes en milieux clos, déplacements en transports en commun, moins de présence à l'extérieur, moindre aération des pièces si le temps se dégrade…) et donc le risque de diffusion facilitée du virus, favorisée par des conditions climatiques d'humidité et/ou de température.

Dans tous les pays, cette reprise épidémique est observée et suivie avec attention (pour l'Europe, site de l'ECDC : www.ecdc.europa.eu/en/novel-coronavirus-china). Deux sites de référence permettent d'actualiser, quotidiennement si besoin, les données mondiales : www.worldometers. info/coronavirus/et celui de la John Hopkins University systems. jhu.edu. Le 9 septembre 2020 ont été rapportés dans le monde près de 28 millions de cas confirmés et plus de 900 000 décès liés à la COVID. Cette reprise donne lieu à des mesures variées, pratiquement toujours sans confinement généralisé. Il existe à l'heure actuelle une certaine cacophonie portant sur les mesures adoptées au plan national, notamment en Europe en matière de voyages possibles ou interdits selon les pays et les villes ou régions d'où viennent les voyageurs.

Pour des raisons humaines et économiques, il est peu envisageable de retourner à une période de confinement généralisé. Certains pays comme l'Australie et la Nouvelle-Zélande

[7] solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/coronavirus/professionnels-de-sante/article/ressources-documentaires-a-destination-des-professionnels-de-sante?var_mode=calcul

[8] www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde

[9] eurekasante.vidal.fr/actualites/25740-la-covid-19-six-mois-apres-peut-on-commencer-a-ecrire-l-histoire.html?cid=eml_000901

ont reconfiné des villes importantes (Melbourne, Auckland) pendant une période brève. De même, Israël pourrait envisager un nouveau confinement de trois semaines commençant le 18 septembre prochain pour Rosh Hachana (fête du nouvel an). Un certain nombre de pays d'Europe demandent une période de quarantaine aux voyageurs venant d'ailleurs en Europe, par exemple la Belgique, la Suisse, l'Allemagne vis-à-vis de l'Île-de-France, de la région PACA ou parfois de quelques autres régions françaises ou le Royaume-Uni vis-à-vis de la France, du Portugal…

Afin d'endiguer cette reprise épidémique, Il est du devoir de chacun de respecter les mesures barrières de type respiratoire, la distanciation sociale, les règles de vie établies par les autorités, même si elles modifient nos comportements usuels. Se protéger est nécessaire. Il faut y associer la protection de ses proches d'une part et penser à préserver les générations futures qui nous suivent : ils risquent fort de porter les conséquences (poids économique et sociétal) d'attitudes irresponsables éventuelles. On conçoit toute la difficulté pour les autorités de santé d'en "faire assez" sans en faire trop… ou trop peu, face d'une part à des données évolutives en permanence et d'autre part aux obligations de respect de la vie des personnes (autant que faire se peut) comme à la nécessité essentielle de maintien en état de fonctionnement de l'ensemble des activités du pays.

À quoi pourrait-on s'attendre dans les prochaines semaines[10] ? Le nombre quotidien de nouveaux cas augmente depuis plusieurs semaines, les admissions en réanimation aussi. Quelques décisions, peut-être difficiles, devront être et seront prises très prochainement. En cas d'extension épidémique, réduire les interactions sociales sans revenir au confinement – délétère du point de vue économique – serait une solution raisonnable. Pourraient s'envisager : la fermeture de certains espaces publics à proximité humaine forte et le retour plus large au télétravail, dont la corollaire est une réduction d'utilisation des transports et des contacts dans les entreprises. Il faut redire ici que le respect des gestes barrières a un rôle essentiel pour éviter le retour vers ces mesures. Par ailleurs, toutes les décisions prises sont adaptatives "au réel" de l'évolution pandémique dont le caractère n'est que partiellement prévisible…

Le Conseil scientifique a recommandé d'abaisser la durée de la période d'isolement à 7 jours, au lieu des 14 recommandés jusque-là (avis n° 9 du 03 septembre) pour tous les cas de contamination ou de suspicion de contamination. Durant la semaine qui suit (de J7 à J14), "*le risque résiduel peut être parfaitement maîtrisé par le port rigoureux du masque chirurgical, et le suivi scrupuleux des mesures d'hygiène et de la distanciation physique*". Enfin, des circuits prioritaires avec créneaux dédiés pour les tests seront réservés à trois groupes de population (cas symptomatiques, cas contacts et soignants ou assignés travaillant dans un Ehpad ou à domicile).

[10] *Le Parisien*, 9 septembre 2020.