

Depuis que le port du masque a été admis par le grand public comme nécessaire pour la protection contre le coronavirus, au moins dans la phase de déconfinement qui va arriver, beaucoup d'informations et de conseils se sont multipliés sur ce sujet, parfois justes mais aussi parfois infondés, sans références scientifiques.

Passons d'abord en revue **ce que nous savons aujourd'hui** sur cette pandémie de Covid-19:

1) Elle a été précédée par 2 épidémies dues à d'autres coronavirus: le SARS en 2002-2003 et le MERS en 2012-2015, qui donnent aussi des formes graves avec détresse respiratoire, mais différent en mortalité (autour de 10% pour le SARS, 35% pour le MERS, 4% pour le Covid-19) et en extension épidémique (SARS essentiellement en Chine, un peu en Amérique du nord, MERS essentiellement en Arabie Saoudite, un peu en Corée du Sud, Covid-19 beaucoup plus importante, débutant en Chine, s'étendant ensuite en Europe occidentale et aux USA). Ceci, en plus des épidémies de gripes en 1957 (asiatique), 1968 (de Hong Kong), 1997 (aviaire H5N1), toutes parties de Chine, a permis aux pays asiatiques d'acquérir incontestablement plus d'expérience.

2) L'infection par le coronavirus est classée parmi les "infections à transmission respiratoire", comme les gripes (influenza), les infections à virus parainfluenza, virus respiratoire syncytial, adénovirus, rhinovirus, la tuberculose, mais aussi les infections à entérovirus, la rougeole, la varicelle, les oreillons où les symptômes prédominants ne sont pas respiratoires.

La **transmission du coronavirus** par voie respiratoire peut se faire suivant 2 modalités possibles :

- a/ par des gouttelettes venant des voies aériennes supérieures (salive, sécrétions nasales, pharyngées, bronchiques) de la personne infectée, transportant les virus (car les virus ne peuvent pas "voler" tout seuls dans l'air).

Ces gouttelettes de taille diverse, de quelques mm jusqu'à 10 microns (1/10è diamètre d'un cheveu), sont émises lors d'une conversation normale, et tombent du fait de leur poids à une distance inférieure à 1,5 m. Mais lors d'une toux, d'un éternuement, elles peuvent être projetées beaucoup plus loin, jusqu'à 3 m et 6 m respectivement (Réf 1). Elles sont aspirées par la personne saine, par le nez ou la bouche, et l'infecte ainsi.

- b/ par des aérosols, c'est-à-dire des gouttelettes très fines, inférieures à 10 microns, qui du fait de leur légèreté, peuvent rester en suspension dans l'air et persister quelque temps, ou se déplacer suivant les courants d'air (Réf 2). On inclut dans les aérosols les "droplet nuclei", résidus secs de gouttelettes de moins de 5 microns, déposés sur des objets et pouvant se retrouver flottants dans l'air.

Le diamètre aérodynamique des particules conditionne leur pénétration dans les voies respiratoires: les gouttelettes supérieures à 10 microns sont pratiquement "trappées" dans les voies aériennes supérieures (nez, bouche, gorge), alors que celles inférieures à 10 microns peuvent pénétrer plus profondément dans la trachée, les bronches et même les alvéoles pulmonaires (cas du virus de la rougeole et du BK).

Dans le cas du coronavirus, comme celui de la grippe, le rôle essentiel de la transmission par les gouttelettes supérieures à 10 microns, est admis par toute la communauté scientifique mondiale.

Par contre, le rôle des aérosols qui a déjà été soulevé à maintes reprises avec la grippe, est de nouveau suggéré avec le coronavirus dans des conditions particulières de transmission, dans des espaces clos, comme les avions, paquebots, restaurants, hôtels, salles de réunion, sans doute favorisée par les systèmes d'aération et de climatisation.

Dans cette transmission en général, il faut tenir compte de deux facteurs: la charge virale, et la durée et la répétition de l'exposition.

Une autre voie de transmission, celle féco-orale, est encore très hypothétique.

Quant à celle par contact direct, à travers un contact peau-à-peau, elle est impossible, pour une simple raison: pour pénétrer dans un organisme, il faut que la protéine de surface S du coronavirus se fixe sur une protéine spécifique ACE2, présente à la surface des cellules des voies aériennes supérieures (nez, bouche, gorge) ou pulmonaires. On ne peut donc être contaminé en se touchant les mains, le visage, le corps en général, puisqu'il n'y a pas de protéine ACE2 sur la peau. La transmission du virus par contact, comme le dit l'OMS, doit être prise au sens large, c'est-à-dire le contact social, la proximité, et non pas un contact cutané, de peau à peau.

### 3) L'évolution de l'infectiosité (ou contagiosité) et de la charge virale.

L'infectiosité et la charge virale chez un patient atteint de Covid-19 évoluent parallèlement, c'est-à-dire que plus la quantité de virus dans ses voies aériennes est grande, plus il est susceptible d'infecter d'autres personnes.

Les prélèvements au niveau de la gorge des patients atteints de Covid-19 ont montré une charge virale maximale au moment du début des signes cliniques, puis une diminution rapidement progressive en 7 jours, jusqu'à la limite de la détection au 21<sup>e</sup> j. (Réf 3). Comme la période d'incubation est en moyenne de 5 j, on peut en déduire que l'infectiosité débute 2-3 j avant le début des symptômes et atteint un pic à 1 j avant le début des symptômes. On peut estimer que la moitié des cas secondaires sont infectés pendant le stade présymptomatique des cas primaires (44% dans cette étude, 48% à Singapour, 62% à Tianjin)(Réf 4). L'infectiosité du Covid ressemble plus à celle de la grippe que celle du SARS, qui augmente seulement 7-10 j après le début des symptômes.

### 4) Que peut-on déduire de ces données scientifiques?

- a/ Le virus étant transmis essentiellement par les gouttelettes salivaires (les postillons), émises lors d'une simple conversation, la meilleure façon d'arrêter sa transmission est de lui opposer un "écran anti-postillon", autrement dit un masque. Le masque est le premier geste "barrière", devant tous les autres.

- b/ Le masque doit être porté par toutes les personnes apparemment saines, pour protéger les autres, puisqu'on sait qu'un patient atteint de Covid-19 est déjà contagieux 2-3 jours avant le début de symptômes, de même qu'il peut être asymptomatique tout le

long de sa maladie (ce qui est le cas au moins une fois sur deux). Le port du masque doit être généralisé à tout le monde.

- c/ Le rôle du masque, c'est d'arrêter les gouttelettes transportant les virus, de taille supérieure à 10 microns. C'est effectif dans la majorité des cas, avec les masques chirurgicaux ou en tissu, dans les circonstances habituelles, où la charge virale envoyée n'est pas importante, et où il n'y a pas (ou peu) d'aérosols.

Par contre, dans certaines circonstances spéciales, où la charge virale est importante, dans une atmosphère confinée, avec des conditions génératrices d'aérosols (personnel soignant en contact étroit avec les patients Covid+, en réanimation), on doit exiger pour ce personnel des masques filtrants (ou respirateurs), arrêtant les particules très fines d'aérosols (cf infra).

## 5) Les masques

### a/ Caractéristiques et efficacité

Il faut retenir simplement 3 types de masques:

- Le masque chirurgical et le masque filtrant (ou respirateur) FFP2 (normes européennes) ou N95 (normes américaines), ou KN95 (chinois)... sont des masques aux caractéristiques bien définies, homologués, industriels, à usage unique.

- Le masque en tissu réutilisable, que l'on peut subdiviser en: masque alternatif industriel en tissu, avec des prototypes en cours d'étude en se référant aux critères dits AFNOR; et masque artisanal-maison en tissu, sans caractéristique définie et non homologué évidemment.

Il est certain que les études en cours vont permettre de créer de nouveaux modèles de masques réutilisables et qui seront fabriqués à grande échelle, afin de pallier le problème de pénurie de masques, qui agite le monde à chaque pandémie.

Le masque chirurgical et le masque FFP2 ou N95 comportent dans leur structure un filtre respiratoire fait d'un maillage fin de polymère synthétique (polypropylène). Les particules vont entrer en collision avec les fibres non-tissées et s'y empêtrer. De plus, les fibres exercent des forces électrostatiques en attirant et en maintenant les particules de charge opposée.

Beaucoup d'études en laboratoire ont été faites sur les masques chirurgicaux et N95, concluant à une efficacité supérieure de filtration du FFP2 et du N95 (94% et 95% de fines particules jusqu'à 0,3 micron), mais une étude randomisée portant sur environ 4000 soignants s'occupant de patients ayant des infections respiratoires, une moitié portant des N95, l'autre des masques chirurgicaux, n'a montré aucune différence significative entre les deux groupes dans la survenue d'une grippe confirmée biologiquement (Réf 5).

Concernant l'efficacité du masque en tissu, peu d'études ont été faites, quelques unes en laboratoire, mais ne reflétant pas son efficacité réelle dans un contexte

épidémique. Les plus optimistes estiment sa protection à près de 80%, les plus pessimistes à 40%.

Quoiqu'il en soit, un consensus se dégage: 1) dans le contexte d'une aussi grave épidémie, il vaut mieux porter un masque plutôt que rien; 2) il vaut mieux que tout le monde le porte plutôt qu'un certain nombre de personnes, et le porter tant qu'on est exposé et non pas de temps en temps; 3) il faut le *porter comme il faut*, couvrant entièrement le nez aussi bien que la bouche, et bien l'appliquer sur le visage avec le moins de fuites sur le côté possible; 4) penser aussi aux lunettes, pour ne pas recevoir les gouttelettes dans les yeux.

#### b/ Indication des masques

- Pour les soignants particulièrement exposés aux patients Covid+: préférer le masque filtrant FFP2, si on en dispose. Sinon, le masque chirurgical.

- Pour tous les autres (professions moins exposées, grand public): masque en tissu artisanal (ou alternatif industriel quand on en disposera), ou masque chirurgical. Les avantages du masque en tissu sont: 1- il est lavable et réutilisable; 2- il permet de réserver le masque chirurgical aux soignants et aux professions plus exposées.

#### c/ Entretien des masques

- Le masque filtrant FFP2 ou N95 est théoriquement à changer toutes les 8H. Cependant, des études récentes ont montré la possibilité de les réutiliser après décontamination, par la chaleur sèche ou humide à 121°C (Réf 6), ou mieux encore par la vaporisation d'eau oxygénée (Réf 7), sans en altérer les fonctions. C'est probablement ce qu'il faudra faire pour régler le problème de pénurie de ces masques dans les hôpitaux, à condition de repousser l'inertie et les barrières administratives.

- Le masque chirurgical est théoriquement à changer toutes les 4H. Mais en pratique, beaucoup de gens le réutilisent volontiers jusqu'à une semaine. Il a été préconisé de le décontaminer par la chaleur sèche à 70°C pendant 30 mn, qui permet de conserver sa fonction de filtration, ou bien par le four à micro-ondes (voir ci-dessous).

- Le masque en tissu peut être lavé et en même temps désinfecté à la machine à laver à 65°C, avec un détergent qui dissout facilement la membrane lipidique du virus. Entre deux lavages, on peut le passer au fer à repasser (avec vapeur si possible), ou bien au micro-ondes 800 w pendant 2 mn (1 mn de chaque côté), après vaporisation d'eau.

#### 6) En dernier lieu : la **distanciation sociale**

C'est la seule arme dont nous disposons actuellement, avec le masque, contre le Covid-19, puisqu'il n'y a pas à l'heure actuelle ni vaccin disponible, ni traitement efficace confirmé.

Cette distance à respecter entre 2 personnes, fixée à 1 m en France, 1,5 m en Allemagne, 2 m en Amérique et en Asie, est arbitraire et probablement insuffisante si l'on tient compte de ce que l'on sait de la "balistique" des gouttelettes (cf supra) et du "principe

de précaution". Il faut que tout le monde comprenne que la distance d'1 m est notoirement insuffisante, et qu'il faut garder la distance d'au moins 2 m avec une autre personne.

Elle justifie d'autant plus le port généralisé du masque, qui lui est le complément indispensable.

Elle doit être aussi servir à mieux interpréter le confinement général qui a été finalement imposé en France, comme dans d'autres pays.

Cela n'a aucun sens d'interdire aux gens de se promener dans la nature, à des km de distance les uns des autres. Il faut simplement interdire les attroupements, les réunions, et les activités lors desquelles les gens se croisent, se côtoient, s'échangent... Or, comme le confinement n'est que partiel, avec beaucoup de dérogations de déplacement, des gens qui continuent à travailler, les résultats n'ont pas été au rendez-vous, au bout de 5 semaines d'application, avec des hôpitaux toujours surchargés et des centaines de morts de plus par jour.

Il y a aussi sans doute une part de responsabilité du non-port généralisé du masque. Et c'est pour cela que l'Académie de Médecine a renouvelé sa demande de port généralisé et obligatoire du masque, et appelé la population à le faire dès maintenant, sans attendre le 11 Mai.

Le 23 Avril 2020

*Pour le Collectif "Masques Pour Tous"*

Dr Dinh Hy Trinh, Médecin retraité (45160 Olivet)

Mauricette Lemerrier, Psychologue (45000 Orléans)

### Références

- 1) Sui Huang. Covid-19: Why we should all wear mask - there is new scientific rationale - Medium, March 27, 2020  
<https://medium.com/@Cancerwarrior/covid-19-why-we-should-all-wear-masks-there-is-new-scientific-rationale-280e08ceee71>
- 2) Tellier R., Li Yuguo, Cowling BJ. Recognition of aerosol transmission of infectious agents: a commentary. BMC Infectious Diseases (2019) 19:101  
<https://doi.org/10.1186/s12879-019-3707-y>
- 3) He, X., Lau, E.H.Y., Wu, P. et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med* (2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5>
- 4) Ganyani, T. et al. Estimating the generation interval for COVID-19 based on symptom onset data. Preprint at medRxiv <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20031815> (2020)
- 5) Radonovich LJ., Simberkoff MS., Bessesen MT. et al. N95 Respirators vs Medical Masks for Preventing Influenza Among Health Care Personnel A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;322(9):824-833. doi:10.1001/jama.2019.11645
- 6) van Straten B, de Man P, van den Dobbelen J, et al, Sterilization of disposable face masks by means of standardized dry and steam sterilization processes; an alternative in the fight against mask shortages due to COVID-19, *Journal of Hospital Infection*, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.04.001>.
- 7) Kumar A., Kasloff SB., Leung A. et al. N95 Mask Decontamination using Standard Hospital Sterilization Technologies

<https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20049346>

**Pour vous joindre au Collectif :**

Envoyez vos NOM, PRENOMS, PROFESSION, MAIL à : *trinhhy2@gmail.com*