

## **Transmission du SARS-CoV-2 : AIR ou Gouttelettes ? Quelle protection pour les soignants ? - Mise à jour des connaissances**

**Auteurs** : Sara Romano-Bertrand, Yolène Carré, Ludwig-Serge Aho Glélé, Didier Lepelletier, pour le Conseil Scientifique de la SF2H

La pandémie liée au SARS-CoV-2 reste la principale actualité sanitaire de cette rentrée 2020, et nous faisons actuellement face à une nouvelle vague d'hospitalisations (<https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19>). En parallèle, les connaissances sur les modalités de transmission de ce virus et sur le risque de contamination des personnels de soins exposés sont en constante progression, l'occasion de faire une mise à jour pour compléter l'article du Bulletin n°130 écrit début juillet dernier.

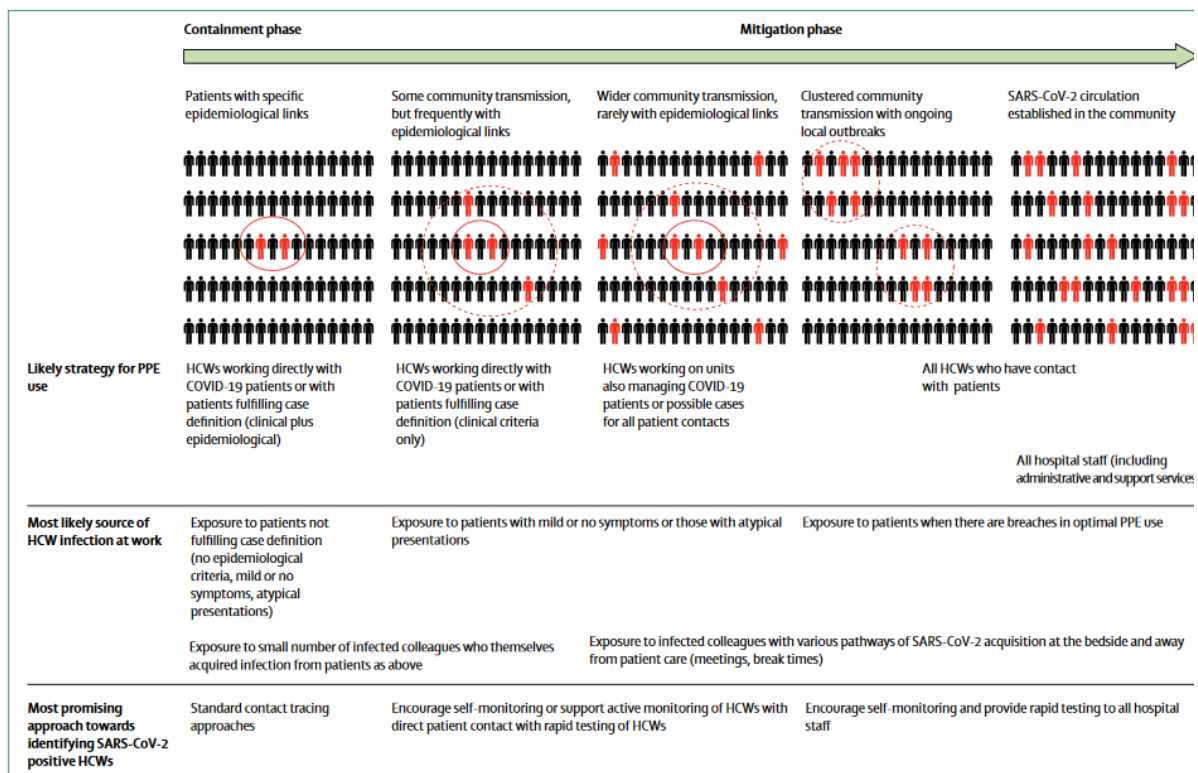
Amnesty international a mis en ligne en septembre 2020 un rapport du nombre de décès à SARS-CoV-2 enregistré chez les soignants à travers le monde (<https://www.amnesty.org/en/latest/news/2020/09/amnesty-analysis-7000-health-workers-have-died-from-covid19/> ). Les nombreuses disparités peuvent s'expliquer notamment par les méthodes de décompte ainsi que les stratégies de dépistage de chaque pays. Levene *et al.* (2020) précisent que le taux de mortalité cumulé de la population soignante est inférieur à celui de la population générale anglaise (0,15/1000 personnels médicaux, 0,17/1000 infirmiers, et 0,10/1000 autres professionnels de santé, comparé à 0,74/1000 dans la population générale).

Le gouvernement australien annonce que 70% des infections à SARS-CoV-2 chez les soignants ont été contractées sur leur lieu de travail. Ce taux élevé est notamment lié à des difficultés de mise en application des mesures de protection (problème d'accès aux équipements de protection, confusion dans les messages des recommandations nationales (<https://www.bmj.com/content/bmj/370/bmj.m3350.full.pdf>)). Dans leur revue de la littérature, Ling-hua *et al.* (2020) confirment la chute du taux de contamination des soignants après le port systématique des équipements de protection lors de la première vague en Chine, et le constat est le même en Malaisie (Nienhaus & Hod 2020).

Ling-hua *et al.* (2020) mettent également l'accent sur la protection nécessaire même vis-à-vis des porteurs asymptomatiques qui peuvent être à l'origine de transmission croisée.

Zongliang *et al.* (2020) abordent la question de la transmission intrafamiliale et confirment un taux important de contamination au sein d'un même foyer, étant de 38% pour les foyers de 2 personnes, et de 50% pour les foyers de 3 personnes. Les auteurs constatent également un faible taux de contamination des enfants au sein du foyer (taux d'infection chez les enfants contacts d'un cas de 7% vs 45% chez les adultes contacts).

Une récente publication propose un résumé de l'évolution des stratégies de gestion du risque soignant au regard de l'évolution de la pandémie (Figure 1 ci-dessous) (Bielicki *et al.* 2020). Nous sommes actuellement en phase de circulation active du SARS-CoV-2 dans la communauté, et le risque de contamination nosocomial des soignants existe non seulement auprès des patients mais également entre collègues, notamment du fait du nombre important de porteurs asymptomatiques.



**Figure 1 :** Représentation schématique de la transmission du SARS-CoV-2 selon les phases de circulation du virus, les interactions entre les personnels de soin, l'utilisation des équipements de protection individuelle et les mesures de mitigation (Bielicki *et al.* 2020).

Alors que plusieurs études de modélisation suggèrent une transmission « air » possible du SARS-CoV-2, notamment dans les environnements clos mal ventilés, la voie « gouttelette »

demeure préférentielle. En effet, comme le souligne le point de vue de Klompas *et al.* publié récemment (Klompas *et al.* 2020), « démontrer que parler et tousser peut générer des aérosols (i.e. de particules inférieures à 1µm) ou que cela est possible de retrouver de l'ARN de SARS-CoV-2 dans l'air, ne prouve pas pour autant sa transmission aéroportée ». De plus en plus d'études font état de la contamination de l'environnement hospitalier par de l'ARN du SARS-CoV-2 dans l'air et sur les surfaces des services de soin, mais les dernières en date n'identifient que très rarement des particules virales infectantes, comme le rapporte la récente revue de la littérature de Birgand *et al.* (2020) sur ce sujet.

La dichotomie air/gouttelette jusqu'alors à la base d'un certain nombre de nos précautions complémentaires en hygiène, semble à ce jour beaucoup trop arbitraire pour décrire la **réelle complexité de la transmission des pathogènes respiratoires** (Bahl *et al.* 2020). Cette réalité doit conduire à un **changement de paradigme vers la réelle question que nous nous posons tous : le port d'un masque chirurgical protège-t-il correctement les soignants prenant en charge les patients COVID-19 ?**

Deux écoles s'opposent entre les modélisateurs sur le risque infectieux aéroporté dont les conclusions sont basées sur des données théoriques (Morawska *et al.* 2020), et les acteurs de terrain qui fondent leurs recommandations sur l'*Evidence-based Medicine* (i.e. les évidences en situation réelle) et l'impact réel en situation clinique avec comme critère de jugement la survenue d'un événement de transmission (Chagla *et al.* 2020).

Sur la base des modèles aérodynamiques du risque aéroporté, le principe de précaution voudrait que nos recommandations soient maximalistes en proposant le port systématique du masque FFP2 pour prendre en charge les patients COVID-19, mais les retours d'expérience de plus en plus nombreux sous-tendent que le **port du masque chirurgical est efficace pour protéger les soignants dans la plupart des situations, excluant les gestes à risque d'aérosolisation**, en accord avec les précautions complémentaires de type gouttelettes. La récente revue de la littérature de Harding *et al.* (2020) va même plus loin en évaluant le risque d'exposition des soignants au SARS-CoV-2 lors de gestes à risque d'aérosolisation, à faible (lors d'intubation) voire très faible (pour les autres gestes aérosolisants) du moment qu'ils respectent les précautions complémentaires de type gouttelette, avec un port de masque chirurgical. Dans leur rapport d'investigation, Kori *et al.* (2020) rapportent l'exposition de 25 personnels de soins ayant réalisé des gestes à risque d'aérosolisation (traitements aérosols, intubation, ventilation invasive, aspirations trachéales) à un patient diagnostiqué COVID-19 *a posteriori*. Pour 72 évènements d'exposition (temps moyen de 34,4 minutes), les personnels de soins portaient un masque chirurgical, contre un masque FFP2 pour 16 évènements. Aucun des 25 soignants n'était positif au SARS-CoV-2,

quel que soit le type de masque porté, suggérant une bonne protection du masque chirurgical pour prendre en charge les patients atteints de COVID-19, y compris lors de soins à risque d'aérosolisation (Kori *et al.* 2020). C'était également le constat de Liu *et al.* (2020) sur une plus large cohorte de 420 personnels soignants qui ont pris en charge des patients COVID-19 pendant 6 à 8 semaines dans 2 hôpitaux à Wuhan. Aucun des 420 participants ne contractait le SARS-CoV-2, y compris après réalisation de soins aérosolisants avec le port d'un masque chirurgical. D'autres retours d'expérience semblent toutefois nécessaires pour consolider ces constats et en tirer des conclusions.

L'investigation de Bays *et al.* (2020) rapporte la contamination de 8 personnels soignants sur 421 exposés à 2 patients COVID-19 pris en charge en chambre à ventilation conventionnelle. Les 8 personnes concernées avaient pratiqué des soins aérosolisants sans respecter les précautions complémentaires gouttelettes, ou en ne portant qu'un masque chirurgical sans y associer les autres équipements de protection recommandés. Du fait du faible nombre de personnels contaminés, les auteurs concluaient néanmoins que cette investigation n'est pas en faveur d'un risque de transmission « air » du SARS-CoV-2.

Ces exemples montrent à nouveau que les précautions complémentaires de type gouttelettes sont efficaces pour protéger correctement les personnels soignants du risque de contamination par le SARS-CoV-2. De plus, contrairement au masque chirurgical, le port du masque FFP2 nécessite un ajustement spécifique (modèle de masque adapté à la morphologie du visage et fit check) et peut générer un inconfort, alors que le port du masque chirurgical s'accompagne d'une meilleure compliance (Conly *et al.* 2020).

L'attention est à juste titre, souvent portée sur le risque pour le professionnel de santé auprès des patients. Cependant, cette pandémie met en évidence un risque occupationnel important hors période de soin. Le risque de transmission du virus lors d'émission par un porteur asymptomatique peut varier selon plusieurs paramètres : distance, aération de la pièce et activité du cas. Jones *et al.* (2020) proposent un tableau d'évaluation du risque en tenant compte de ces paramètres (<https://www.bmj.com/content/370/bmj.m3223>) (Figure 2). Les environnements peu ventilés à forte densité sont les plus à risque, et se rencontrent lors de période occupationnelle des professionnels de santé en salles de pause, de réunion, ou encore dans les vestiaires. Dans cette étude, le caractère « forte densité » sous-entend la présence d'un nombre important de personnes dans un espace restreint, mais il est important de noter qu'une haute densité virale peut être présente du fait de la présence de « super excréteurs », mais que cette densité virale n'est pas souvent quantifiée dans la littérature. Une publication récente dans Nature aborde les « *Superspreading events* » (i.e situations de superpropagation), les auteurs concluent qu'il y a significativement plus de cas secondaires de transmission lors d'évènements sociaux (mariage, bar et restaurants) versus

les transmissions intra-familiale ( $p=0,002$ ) (Adam *et al.* 2020). Les campagnes de sensibilisation et prévention devraient également appuyer sur ces éléments.

Type and level of group activity	Low occupancy			High occupancy		
	Outdoors and well ventilated	Indoors and well ventilated	Poorly ventilated	Outdoors and well ventilated	Indoors and well ventilated	Poorly ventilated
<b>Wearing face coverings, contact for short time</b>						
Silent	Low	Low	Low	Low	Low	Medium
Speaking	Low	Low	Low	Low	Low	Medium
Shouting, singing	Low	Low	Medium	Medium	Medium	High
<b>Wearing face coverings, contact for prolonged time</b>						
Silent	Low	Low	Medium	Low	Medium	High
Speaking	Low	* Low	Medium	* Medium	Medium	High
Shouting, singing	Low	Medium	High	Medium	High	High
<b>No face coverings, contact for short time</b>						
Silent	Low	Low	Medium	Medium	Medium	High
Speaking	Low	Medium	Medium	Medium	High	High
Shouting, singing	Medium	Medium	High	High	High	High
<b>No face coverings, contact for prolonged time</b>						
Silent	Low	Medium	High	Medium	High	High
Speaking	Medium	Medium	High	High	High	High
Shouting, singing	Medium	High	High	High	High	High

**Risk of transmission**  
 Low ■ Medium ■ High ■

\* Borderline case that is highly dependent on quantitative definitions of distancing, number of individuals, and time of exposure

**Figure 2** : Risque de transmission du SARS-CoV-2 à partir de personnes asymptomatiques selon différents paramètres : activité des personnes et excrétion virale, occupation des locaux, ventilation, type de protection (Jones *et al.* 2020)

Pour conclure, selon les données actuelles de la littérature, la contamination occupationnelle des soignants n'est pas supérieure à celle de la population générale dès lors que les équipements de protection individuelle sont utilisés en adéquation avec les recommandations de précautions complémentaires de type « gouttelettes ». Du fait de la circulation active du virus et d'une proportion importante de porteurs asymptomatiques (allant de 15,6% d'après He *et al.* (2020) à 40-45% d'après Oran *et al.* (2020) selon la phase de la maladie), les mesures barrières doivent être appliquées en permanence dans les environnements de soins (auprès des patients mais aussi des collègues) mais également en communautaire. Comme le proposent certains auteurs (Birgand *et al.* 2020), **le SARS-CoV-2 pourrait être qualifié de pathogène respiratoire à transmission « gouttelettes » mais « air » opportuniste** comme précédemment proposé par Roy *et al.* en 2004 pour le SARS, c'est à dire dont le succès épidémique repose principalement sur la voie « gouttelettes »,

avec toutefois un risque de transmission aéroporté dans certaines **situations à haute densité virale**. Ces situations nécessiteraient davantage d'observations cliniques, et doivent faire l'objet d'une analyse de risque sur le terrain car elles sont difficiles à définir. En effet, elle ne repose pas uniquement sur le nombre de personnes présentes dans un espace-temps défini. Elles doivent notamment prendre en compte la présence potentielle de personnes COVID-19 asymptomatiques incluant éventuellement des super-excréteurs, l'activité de ces personnes, les conditions environnementales pouvant influencer sur la densité virale atmosphérique (type de ventilation, température et humidité) et les mesures de protection. Parmi ces mesures, le port universel de masque, par la population générale mais aussi par les professionnels de santé hors soins, demeure la principale protection contre le risque de transmission du SARS-CoV-2. Comme le soulignent Gandhi et al. (2020), il permet non seulement de ralentir la circulation du SARS-CoV-2, mais également la proportion des formes sévères de COVID-19 en diminuant l'inoculum viral exposant. Associé aux autres mesures barrières de distanciation physique, hygiène des mains ou encore entretien des locaux, il permet de réduire les situations à haute densité virale où le risque de transmission est majeur.

## Références bibliographiques

Adam DC, Wu P, Wong JY, et al. Clustering and superspreading potential of SARS-CoV-2 infections in Hong Kong. Nat Med, 2020, doi: 10.1038/s41591-020-1092-0

Bahl P et al. Airborne or droplet precautions for health workers treating COVID-19? J Infect Dis, 2020. doi:10.1093/infdis/jiaa189.

Bays D, Nguyen MVH, Cohen SH et al. Investigation of Nosocomial SARS-CoV-2 Transmission from Two Patients to Health Care Workers Identifies Close Contact but not Airborne Transmission Events. Infect Control Hosp Epidemiol, 2020. DOI: 10.1017/ice.2020.321

Bielicki et al. Monitoring approaches for health-care workers during the COVID-19 pandemic. The Lancet, 2020. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30458-8

Birgand et al. Airborne contamination of COVID-19 in hospitals: a scoping review of the current evidence. MedRxiv, 2020. DOI: 10.1101/2020.09.09.20191213

Chagla Z et al. Airborne Transmission of COVID-19. Clin Infect Dis, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa1118

Conly et al. Use of medical face masks versus particulate respirators as a component of personal protective equipment for health care workers in the context of the COVID-19 pandemic. Antimicrob Resist Infect Control, 2020. DOI: 10.1186/s13756-020-00779-6

Gandhi et al. Masks Do More Than Protect Others During COVID-19: Reducing the Inoculum of SARS-CoV-2 to Protect the Wearer. J Gen Intern Med, 2020. DOI : 10.1007/s11606-020-06067-8

Harding H, Broom A, Broom J. Aerosol-generating procedures and infective risk to healthcare workers from SARS-CoV-2: the limits of the evidence. J Hosp Infect, 2020. DOI: 10.1016/j.jhin.2020.05.037

He J, Guo Y, Mao R, Zhang J. Proportion of asymptomatic coronavirus disease 2019: A systematic review and meta-analysis. J Med Virol, 2020. DOI: 10.1002/jmv.26326

Jones et al. Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19? BMJ, 2020. DOI: 10.1136/bmj.m3223

Klompas et al. Airborne Transmission of SARS-CoV-2 Theoretical Considerations and Available Evidence. JAMA, 2020. DOI: 0.1001/jama.2020.12458

Kori N, Periyasamy P, Ng BN et al. Aerosolised COVID-19 Transmission Risk: Surgical or N95 Masks? Infect Control Hosp Epidemiol, 2020. DOI: 10.1017/ice.2020.465

Levene LS et al. COVID-19 cumulative mortality rates for frontline healthcare staff in England. British Journal of General Practice, 2020. DOI : 10.3399/bjgp20X710837

Ling-Hua T et al. Avoiding health worker infection and containing the coronavirus disease 2019 pandemic: Perspectives from the frontline in Wuhan. Int J Surg, 2020. DOI: 10.1016/j.ijssu.2020.05.060

Liu M, Cheng S-Z, Xu K-W, et al. Use of personal protective equipment against coronavirus disease 2019 by healthcare professionals in Wuhan, China: cross sectional study. *BMJ*, 2020. DOI: 10.1136/bmj.m2195

Morawska et al. It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. *Clin Infect Dis*, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa939

Nienhaus et al. COVID-19 among Health Workers in Germany and Malaysia. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2020. DOI : 10.3390/ijerph17134881

Oran DP, Topol EJ. Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection: A Narrative Review. *Ann Intern Med*, 2020, 1;173(5):362-367. DOI: 10.7326/M20-3012

Roy CJ, Milton DK. Airborne Transmission of Communicable Infection — The Elusive Pathway. *N Engl J Med*. 2004;350(17):1710-2. DOI: 10.1056/NEJMp048051

Zhongliang W. Household transmission of SARS-CoV-2. *J Infect*, 2020. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.03.040