



**Bruno Grandbastien**

Président de la SF2H

## ÉDITORIAL DU PRÉSIDENT

# Covid-19 nous a changé !

*« Que faut-il faire ? » dit le Petit Prince.*

*« Il faut être très patient » répondit le renard.*

*« Tu t'assoiras d'abord un peu loin de moi, comme ça, dans l'herbe ... Mais, chaque jour, tu pourras t'asseoir un peu plus près. »*

ANTOINE DE SAINT-EXUPÉRY

Notre système de santé vient d'essuyer une tempête brutale et c'est un peu avec la « gueule de bois » que nous nous sommes réveillés. Les fragilités de notre système de santé, en particulier pour sa composante « prévention » ont été mises en lumière, mais aussi son agilité pour s'adapter. La démarche scientifique de recherche pour aider à la décision de santé publique a également été ébranlée. Sur tous ces points, il y aura assurément un après-Covid. Il est trop tôt pour émettre des conclusions définitives même si plusieurs instances ont été chargées d'analyser ce qui a fonctionné et ce qui aurait dû être ; deux commissions parlementaires, l'Igas et même une commission *ad hoc* pilotée par notre collègue et ami Didier Pittet. La présence de Pierre Parneix, ancien Président de la SF2H, dans la commission « Pittet » honore notre société et rend hommage au travail de terrain des hygiénistes et professionnels de la prévention et du contrôle de l'infection. Il faudra prendre en compte les conclusions de toutes ces instances. Mais je voudrais partager avec vous quelques réflexions qui doivent pouvoir être tirées dès maintenant afin de se mettre en ordre de bataille avec le plus de sérénité possible pour la deuxième vague qui ne manquera pas d'arriver (peut-être cet automne) et à plus long terme, pour notre capacité à répondre aux enjeux sanitaires du XXI<sup>e</sup> siècle.

**Étions-nous prêts ?** Les plans « pandémie » avaient été écrits, déclinés dans chaque région et dans chaque établissement. Mais la connaissance sur le SARS-CoV-2 évoluant presque chaque jour, elle guidait l'évolution des recommandations. Sur ce plan, l'agilité des établissements, des équipes opérationnelles en hygiène dans les établissements ou les équipes mobiles d'hygiène dans le monde médico-social ont joué un rôle crucial. L'accompagnement qu'elles ont assuré auprès des équipes, dédiées ou non à la prise en charge des patients Covid-19 a été exemplaire ; leur reconnaissance par les directions a été très forte dans beaucoup d'établissements. Il nous faut capitaliser cette reconnaissance.

**Dispositions-nous de tous les équipements de protection individuelle (EPI) nécessaire ?** À l'évidence, non... La SF2H a joué son rôle en rappelant les justes usages de ces EPI (quand porter des gants ? quel masque porter pour quelle situation ?) et en accompagnant des mesures d'épargne de ces EPI quand cela était possible. Nous avons donné à l'occasion de ces avis un coup de canif au dogme de l'usage unique du masque à usage médical ou de l'appareil de protection respiratoire FFP2 sans que cela ne remette en cause la sécurité ni des patients ni des soignants. À la fois pour les semaines à venir (la deuxième vague), mais aussi à plus long terme et dans

CONSEIL D'ADMINISTRATION : L.-S. AHO-GLÉLÉ – M.-C. ARBOGAST – N. BAGHDADI – R. BARON – E. BOUDOT – S. BOUDJEMA – Y. CARRÉ – P. CASSIER – P. CHAIZE – R. DUTRECH – S. FOURNIER – B. GRANDBASTIEN – B. JARRIGE – O. KEITA-PERSE – T. LAVIGNE – D. LEPELLETIER – M.-G. LEROY – V. MERLE – T. PIALLEPORT – B. RICHAUD-MOREL – A.-M. ROGUES – S. ROMANO-BERTRAND – A. SAVEY – L. SIMON

BUREAU : PRÉSIDENT : B. GRANDBASTIEN • VICE-PRÉSIDENTES : P. CHAIZE (NON MÉDICAL) – A.-M. ROGUES (MÉDICAL) • SECRÉTAIRES : M.-C. ARBOGAST – M.-G. LEROY (ADJOINTE) – TRÉSORIERS : R. BARON, O. KEITA-PERSE (ADJOINTE) • PRÉSIDENT DU COMITÉ SCIENTIFIQUE : D. LEPELLETIER

une logique de développement durable, il nous faudra nous interroger sur le tout usage unique.

**Quelles sont les bases de nos recommandations : des modélisations ou bien des études cliniques?**

Le débat sur la transmission aéroportée du SARS-CoV-2 au cours de l'été a presque occulté la polémique sur la place de l'hydroxychloroquine. Ce débat oppose des spécialistes de la contamination de l'air, des chercheurs en dynamique des fluides d'une part et des cliniciens ou des préventionnistes (que nous sommes majoritairement) d'autre part. Les échanges se sont faits par la publication de tribunes co-signées par nombre de sommités, laissant in fine assez peu d'espace à de vrais moments de partages d'arguments et de discussions. La SF2H, et surtout le Haut Conseil de la santé publique avec sa mission de conseil aux pouvoirs publics, ont élaboré de nombreux avis, souvent en partenariat avec d'autres sociétés savantes partenaires depuis longtemps de la SF2H donnant un corpus très cohérent de recommandations (même si des divergences ont pu exister). Le caractère multidisciplinaire de ces démarches est une richesse qu'il nous faut conserver et même enrichir.

**La recherche a-t-elle été comprise?** Les

enjeux des choix thérapeutiques (quel traitement pour Covid-19?), des mesures de prévention (quelle protection respiratoire et à quel moment?) ont plus été l'objet d'anathèmes que d'un vrai débat scientifique. La confiance du grand public dans la recherche en a pâti considérablement. Cet effet collatéral de plusieurs polémiques sera long et difficile à corriger. Il risque de rendre délicate l'intégration au quotidien, pourtant si nécessaire, des mesures de prévention comme le maintien autant que possible d'une distance physique, le respect des gestes « barrière », l'hygiène des mains...

**Aussi, que faut-il garder impérativement aujourd'hui?**

Les mesures « barrière » restent en première place dans les stratégies de prévention. N'oublions pas que le maintien d'une distance physique est une mesure bien efficace ou encore de se laver les mains fréquemment à la maison ou se les frictionner avec un SHA en l'absence d'un point d'eau et de porter un masque lorsque l'on est dans un espace clos. Notre rôle de préventionnistes est de continuer à rappeler toutes ces mesures; elles sont indispensables dans la communauté pour maîtriser au mieux le risque cet automne et préserver autant que possible nos établissements. ■



## Notre congrès se tiendra à Nantes du 9 au 11 juin 2021

Nous travaillons à la mise en place de ce congrès sur le plan scientifique et technique ; sa réussite reposera aussi sur votre participation. Nous travaillons aussi à l'organisation d'événements scientifiques dans les mois qui viennent pour garder ce lien qui nous rapproche chaque année au moment du congrès.

Merci de votre confiance.



**Dr Bruno Grandbastien**  
Président de la SF2H

# Transmission du SARS-CoV-2 : air ou gouttelettes ?

**Sara Romano-Bertrand, Yolène Carré,  
Ludwig-Serge Aho Glélé, Didier Lepelletier**

Pour le conseil scientifique de la SF2H

## L'émergence d'un nouvel agent infectieux, un défi pour la prévention et le contrôle des infections

Depuis son émergence fin 2019, le Sars-CoV-2 continue d'alimenter de nombreux débats scientifiques, notamment sur ses modes de transmission possibles. Face à un agent pathogène jusqu'alors inconnu, principe de précaution oblige, les mesures de prévention de sa transmission se voulaient maximalistes, en recommandant la mise en application des précautions complémentaires « Air » et « Contact » (Avis SF2H 28 janvier 2020). Ces mesures initiales sont communes à tous les pathogènes émergents à tropisme respiratoires (Sars-CoV, Mers-CoV, H1N1, etc.) et sont appelées mesures REB (risque épidémique émergent) renforcées par le comité Coreb-Spifl en lien avec la SF2H. L'évolution des connaissances sur ce virus et l'infection Covid-19 dont il est responsable, permettait par la suite de le rapprocher des autres coronavirus émergents Sars et Mers, ainsi que du virus de la grippe quant à ses modalités de transmission, et ainsi d'alléger les recommandations en réservant le port du masque FFP2 aux gestes invasifs au niveau de la sphère respiratoire et ORL à risque d'aérosolisation (Avis SF2H 5 mars 2020, Avis SF2H 14 mars 2020, avis du HCSP 10 mars 2020, Lepelletier et al. 2020), conformément aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) (OMS 2020). Pour autant, les données scientifiques en constante progression nous permettent chaque jour d'approfondir nos connaissances sur le Sars-CoV-2, ses modes de transmission et sa survie dans l'environnement. Tout le défi repose alors sur la veille bibliographique, l'analyse critique de la littérature scientifique, et la réévaluation des recommandations sur les mesures de prévention afin, si nécessaire, de les remettre à jour - travail quasi quotidien du conseil scientifique de la SF2H dans ce contexte de pandémie.

La récente lettre ouverte, signée d'un collectif international, et imposant à l'OMS le reclassement du Sars-CoV-2 comme un virus à transmission aéroportée (Morowska et al. 2020) est l'occasion de décrire ici les connaissances actuelles sur les modes de transmission du Sars-CoV-2

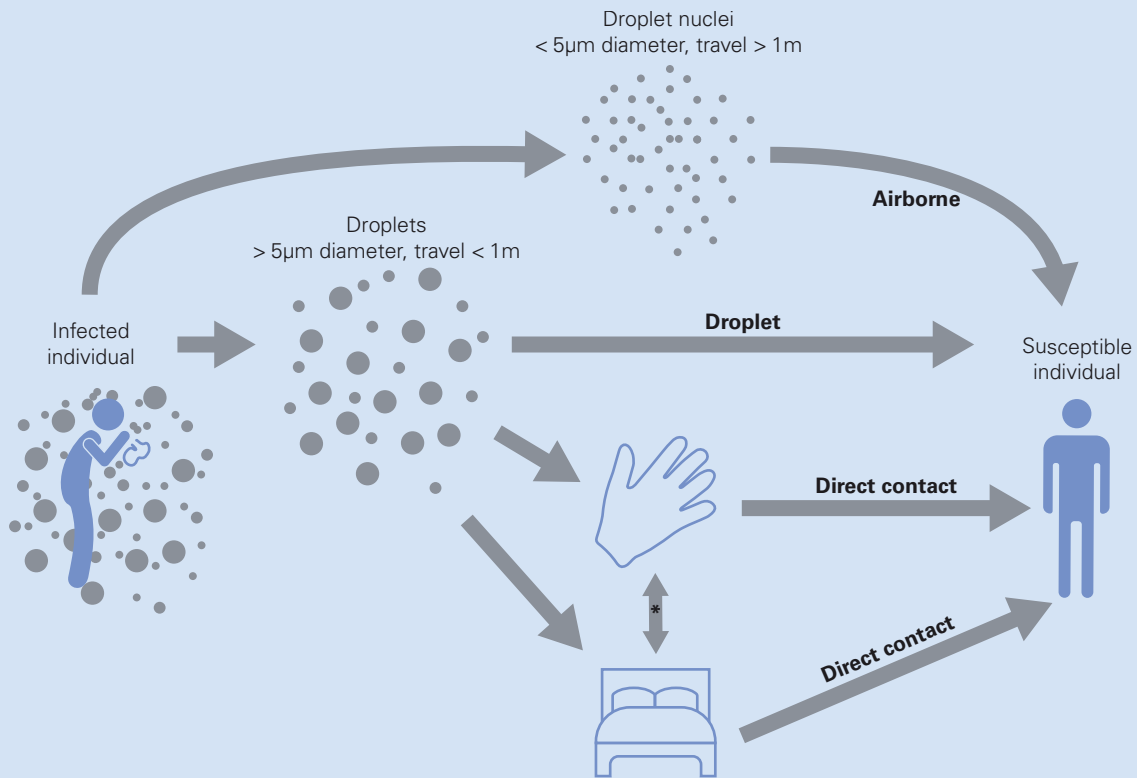
et d'évaluer les éléments nouveaux alimentant le débat sur le risque de transmission aéroportée, avec un focus particulier sur le milieu de soins.

## Les modes de transmission du Sars-CoV-2

Les modes de transmission du Sars-CoV-2 sont liés aux mécanismes physiopathologiques impliqués dans la colonisation et l'infection des tissus chez l'homme. Plusieurs études ont évalué la présence de Sars-CoV-2 dans des échantillons cliniques de nature différente, issus des voies respiratoires supérieures (nasopharynx, salive) et inférieures (crachats, liquide broncho-alvéolaire, biopsie bronchique), mais aussi dans le sang, les urines, les selles de patients positifs... (Wang et al. 2020, Wölfel et al. 2020). Elles montrent que si le virus est principalement présent au niveau des voies respiratoires où il se réplique très activement, il est rarement isolé du sang et des urines des patients, mais il aussi peut être présent en fort inoculum et de manière prolongée dans les fèces (Wang et al. 2020, Wölfel et al. 2020, Wu et al. 2020). La détection d'ARN viral par RT-PCR dans les selles ne signifie pas pour autant la présence de particules virales infectantes, et l'étude de Wölfel et al. (2020) suggère une répllication active du virus dans le tractus gastro-intestinal mais les auteurs n'ont pas pu cultiver le virus à partir des selles. Les auteurs concluent généralement sur un risque potentiel de transmission fécal-oral, mais la viabilité des particules virales présentes dans les selles et leur infectiosité ne sont pas démontrées (Wang et al. 2020, Wölfel et al. 2020, Wu et al. 2020, Zheng et al. 2020).

D'un point de vue dynamique, l'excrétion respiratoire du Sars-CoV-2 semble majeure en phase pré-symptomatique et en début de Covid-19, avec une décroissance progressive au cours de l'évolution de la maladie. De plus, la charge virale présente dans les échantillons respiratoires et la précocité de l'excrétion respiratoire seraient significativement supérieures chez les patients atteints de forme sévère de Covid-19 par rapport aux patients atteints de formes modérées (Wölfel et al. 2020, Liu et al. 2020). Avec une incubation moyenne évaluée autour de 5 jours, mais pouvant s'étendre à 14 jours, et une sécrétion virale respiratoire majorée en phase pré-symptomatique et en début de maladie, le risque de transmission silencieuse apparaît important (He et al. 2020). C'est également ce que confirme le rapport récent de Santé publique France (8 juillet 2020) basé sur la synthèse de la littérature sur l'excrétion virale chez les personnes asymptomatiques, avec une transmission du Sars-CoV-2 en phase pré-symp-

Figure 1 – Modélisation des voies de transmission « Air », « Gouttelettes » et « Contact », d’après Otter et al. 2016.



\*Transmission routes involving a combination of hand & surface = indirect contact.

tomatique estimée à 50 %. La période de contagiosité serait maximale de 2 à 3 jours avant l’apparition des premiers symptômes, et jusqu’à 8 jours après leur début. La transmission par voie respiratoire semble la principale, mais la transmission par contact est également décrite dans la littérature. Elle est liée au potentiel de persistance environnementale du virus, et au risque de contamination manuportée par contact avec les muqueuses ORL et l’œil (OMS 2020, Li et al. 2020, Seah et al. 2020). Pour autant, la survie des virus dans l’environnement est conditionnée par la présence de matière organique, la température et l’humidité résiduelle, ainsi que le type de support. Dans le cas particulier du Sars-CoV-2, la détection d’ARN viral par RT-PCR sur des surfaces peut s’étendre à plusieurs heures voire plusieurs jours, avec toutefois une décroissance rapide de la charge virale et l’absence de preuve de son infectiosité (Kampf et al. 2020, van Doremalen et al. 2020, Zhou et al. 2020). Le risque de transmission par contact semble donc faible, et serait facilement maîtrisé par un entretien régulier de l’environnement et le respect de l’hygiène des mains. La mise en place de mesures visant à limiter l’excrétion respiratoire de Sars-CoV-2 par les personnes colonisées/infectées, associée à la protection des voies respiratoires des personnes en

contact avec les cas, demeure l’axe majeur de prévention du risque de transmission du Sars-CoV-2. La voie principale de contamination étant l’inhalation de particules infectantes, et la protection efficace des voies respiratoires est théoriquement conditionnée par la taille des particules infectieuses véhiculant le Sars-CoV-2 : des particules de grande taille (> 5µm), c’est-à-dire les gouttelettes respiratoires, transportées sur de courtes distances (<1m), versus des particules fines ou aérosols (<5 µm) qui restent en suspension longtemps dans l’air et peuvent être transportées sur de longues distances (>3 m) (Otter JA et al. 2016, WHO 2014).

**La modélisation du risque aéroporté: uelle frontière entre air ou gouttelettes?**

Que cela soit par des gouttelettes respiratoires de grande taille, ou part des aérosols (particules fines <5 µm), le véhicule de transmission du Sars-CoV-2 reste l’air ambiant. Mais la durée pendant laquelle les particules infectantes demeurent en suspension dans l’air et la distance à laquelle elles peuvent être transportées sont conditionnées par leur taille (Otter JA et al. 2016). Plusieurs études théoriques basées sur la modélisation spatio-temporelle de dissémination particulaire montrent que les particules



émises par voie respiratoire peuvent être de taille très variable. Un individu sain émet entre 10 et 10<sup>4</sup> particules par litre d'air expiré, incluant 95% des particules fines (<1µm), alors qu'il excrète jusqu'à 5000 particules de grande taille (de l'ordre de 60 µm) par minute en parlant (Zhu et al. 2006). La toux génère entre 10<sup>3</sup> et 10<sup>4</sup> particules de 0,5 à 30 µm, contre environ 10<sup>6</sup> particules de 0,5 à 16µm en cas d'éternuement (<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2006et0003Ra.pdf>). Une fois émises, les conditions environnementales de température et d'humidité résiduelle font évoluer la taille des particules, avec une réduction importante pour des températures élevées et une faible hygrométrie. Ainsi, des études de modélisation basées sur le virus *Influenza* montrent que des gouttelettes respiratoires de 10 à 100 µm à l'émission vont rapidement diminuer de taille, surtout si elles sont peu concentrées en substances organiques (Marr et al. 2016). Dans des conditions atmosphériques comparables à un climat tempéré ou en intérieur, des particules respiratoires artificielles de 10 µm seront rapidement réduites à 1,9 µm, allongeant considérablement leur durée de sédimentation (Marr et al. 2016). En contrepartie, l'humidité résiduelle ne semble pas jouer sur la stabilité et la viabilité des virus dans les particules respiratoires contenant des matières organiques comparables au mucus respiratoire. C'est ce qu'a montré une étude comparant l'infectiosité de gouttelettes versus aérosols artificiels et contaminés par du virus *Influenza A (H1N1)* selon différentes conditions atmosphériques, avec l'absence de différence significative après une heure de suspension dans l'air, quelles que soient les conditions d'hygrométrie (Kormuth et al. 2018). Les virus *Influenza* sont considérés à transmission « gouttelettes » mais une étude a montré que 43% de l'ARN viral qu'un patient émet est véhiculé par des particules de moins d'1 µm (Lindsley et al. 2010).

Les conclusions basées sur les données théoriques et les études de modélisation pré citées semblent transposables au cas particulier du Sars-CoV-2, peu d'études spécifiques étant actuellement disponibles dans la littérature (Stadnytskyi et al. 2020). Pour autant, des questions restent en suspens. Dans quelles mesures sont-elles transposables aux conditions réelles ? Quelle est la charge virale de particules viables et infectieuses de Sars-CoV-2 excrétée par une personne asymptomatique ou symptomatique ? Et quelle est la dose infectante pour contaminer une personne saine ?

### **Dissémination environnementale du Sars-CoV-2 en conditions réelles dans les services de soins**

La présence d'ARN de Sars-CoV-2 dans la chambre d'un patient présentant une infection Covid-19, voire dans le service d'hospitalisation lui-même semble logique du fait

de la dissémination du pathogène par le patient dans son environnement proche, ou par les soignants au décours de sa prise en charge. Plusieurs études se sont attachées à déterminer la contamination environnementale à Mers-CoV (Kim et al. 2016) et Sars-CoV-2 (Chia et al. 2020; Liu et al. 2020 ; Guo et al. 2020), en détectant la présence d'ARN viral par RT-PCR, dans des échantillons d'air ou de surfaces. Les particules et micro-organismes présents sur les « fomites » (en dépôt sur les mobiliers, dispositifs médicaux et matériels, vecteurs de transmission croisée) sont remis en suspension au gré des flux d'air générés par les mouvements et ouvertures de portes des pièces. Il en résulte alors un lien direct entre contamination des surfaces et aérobiocontamination. Ainsi, les résidus d'ARN viral mis en évidence par les prélèvements d'air peuvent être issus de virus ayant sédimenté depuis plus ou moins longtemps sur les surfaces de la zone concernée. Pour autant, un bionettoyage régulier de l'environnement et les recommandations d'hygiène des mains limitent cette contamination, comme le montre l'étude de Ong et al. (2020), dont l'ensemble des échantillons prélevés après bionettoyage dans la chambre de patients atteints de Covid-19 sont négatifs, alors que 87% des échantillons réalisés avant bionettoyage étaient positifs. Pour autant, la présence d'ARN viral ne signifie pas que le virus est viable et donc infectieux. Les conclusions de l'étude expérimentale de van Doremalen et al. (2020) publiées dans le prestigieux *New England Journal of Medicine* ont relancé le débat. Il s'agit d'une étude expérimentale consistant en l'aérosolisation de microparticules comprenant une charge virale importante de Sars-CoV et de Sars-CoV-2 dans un tambour de Golberg (petite boîte étanche) et évaluant la persistance virale dans l'environnement (aérosols et surfaces). Les conclusions principales pour le volet « aérosols » de cette publication sont que les virus demeurent viables et infectieux pendant 3 heures, avec une demi-vie de l'ordre d'une heure. Mais la principale limite de cette publication est que ces conditions expérimentales ne peuvent être transposées aux émissions produites par un individu en respiration spontanée dans une chambre. La survie du virus sur les fomites et sa transmission à un hôte susceptible est conditionnée par de nombreux facteurs propres au virus, à l'hôte et aux conditions environnementales (température, humidité, etc.), comme illustré par la **figure 2** (Boone et al. 2007).

Les aspects théoriques et les études expérimentales doivent être complétés par des études cliniques en conditions réelles. L'étude clinique de Booth et al. (2005) associait la détection par RT-PCR de l'ARN du Sars-CoV à l'analyse de sa viabilité et infectiosité par la mise en culture des échantillons. Quatre des 123 échantillons prélevés étaient positifs en culture mais leur charge virale n'était

pas déterminée, ne permettant pas d'évaluer si elle était suffisante pour être contaminante. Plus récemment, une étude italienne menée dans un service d'urgence et soins intensif a étudié la contamination environnementale par écouvillonnage de « fomites ». La RT-PCR était positive pour 2 échantillons sur 26 prélevés, les 2 étant issus de prélèvement de la surface extérieur d'un CPAP *helmet* (utilisé pour la ventilation non-invasive du patient). En revanche, la culture de ces 2 échantillons était négative (Colaneri et al. 2020).

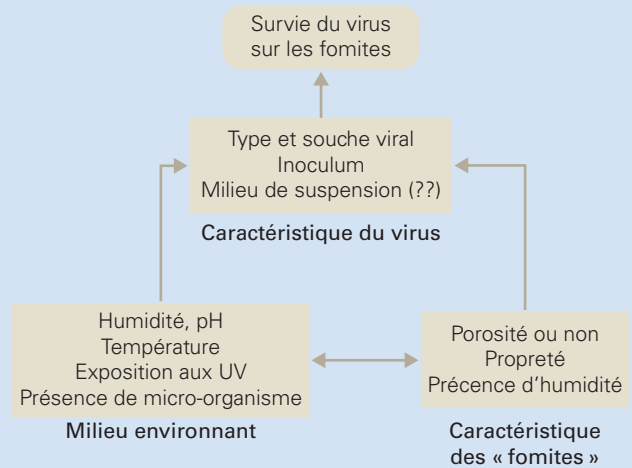
Ainsi, bien que plusieurs études aient mis en évidence la présence d'ARN viral dans l'environnement des patients porteurs de Sars-CoV-2, la démonstration de sa viabilité par la mise en culture, rarement réalisée, est généralement un échec. De plus, même si la dose infectante de Sars-CoV-2 est inconnue à ce jour, Zhou et al. (2020) propose un seuil de cycle RT-PCR (*Cycle Threshold value Ct*) de 30 (correspondant à environ  $10^5$  copie/mL d'échantillon) pour déterminer la viabilité du Sars-CoV-2 sur les surfaces. Ainsi, une culture virale négative signifie que la charge virale n'est pas suffisante voire absente dans l'échantillon cultivé, ou que les techniques de culture cellulaire in vitro en laboratoire ne sont pas suffisamment sensibles et performantes pour cultiver ce virus. Quelle qu'en soit la raison, la capacité à générer une infection à partir d'une faible charge virale de Sars-CoV-2 dans l'air reste difficile à démontrer.

**Alors, quoi de mieux que l'évaluation des EPI sur la contamination des soignants en service de soins pour mesurer le risque réel ?**

Une récente revue de la littérature fait le point sur la question du type de masque pour garantir la protection des soignants (Sommerstein et al. 2020), et conclue que le port de masque à usage médical (dit masque chirurgical) est non inférieur au port d'appareil de protection respiratoire de type FFP2 pour protéger les soignants contre la grippe ou le Mers. Pour autant, une autre revue systématique de la littérature conclue à une supériorité du masque FFP2 par rapport au masque chirurgical (Chu et al. 2020) mais non significative ( $p=0.09$ , odds ratio ajusté : 0,14, 95% CI 0,02–1,05). Les études spécifiques au Sars-CoV-2 incluses dans cette dernière étaient cotées entre 3 et 4 sur la Newcastle-Ottawa Scale (NOS) traduisant leur qualité moyenne du fait des biais qu'elles comportaient. Il en résulte qu'actuellement aucune étude randomisée fiable n'a comparé l'efficacité du port du masque FFP2 versus masque à usage médical pour la protection des soignants lors de la prise en charge de patients porteurs d'infection à Sars-CoV-2.

En l'absence de preuve scientifique directe, les experts se basent alors sur des preuves épidémiologiques indi-

**Figure 2 – Facteurs influençant la contamination virale environnementale et la transmission véhiculée par les « fomites »** (adapté de Boone et al. 2007).



rectes pour déterminer si les personnels de soins sont bien protégés face au risque de transmission respiratoire, en évaluant le taux de contamination des personnels soignants. Celui-ci doit être analysé en regard de plusieurs facteurs de confusion ayant pour effet une sur-représentation des soignants. Durant le confinement, les soignants restaient parmi les personnes les plus exposés mais le dénominateur est biaisé. En effet, une partie de la population étant confinée, la proportion de soignants parmi les personnes ayant des interactions sociales était plus importante qu'en période hors confinement. Un autre élément important d'influence est la stratégie de dépistage, avec une inclusion plus large pour la population soignante incluant les personnes asymptomatiques. Malgré tout, la littérature internationale met en évidence que le taux d'incidence de la contamination des soignants par le Sars-CoV-2 est faible, comme le précise cette réponse rapide des services de santé publique d'Alberta (<https://www.albertahealthservices.ca/assets/info/ppih/if-ppih-covid-19-hcw-risk-rapid-review.pdf>). Le risque d'infection des soignants durant leur activité professionnelle y est estimé à 0,01 %, alors qu'en dehors de leur activité professionnelle il semble plus élevé que la population générale confinée (0,14 % versus 0,10 %). Ce risque est également 9 à 11 fois supérieur pour les soignants versus la population générale dans les zones à très forte incidence et prévalence d'infection à Sars-CoV-2. Une étude conduite à Madrid sur le personnel de soin d'un hôpital public de Madrid conclue qu'il n'y aurait pas de différence significative de RT-PCR positive au Sars-CoV-2 chez les professionnels de soin au contact direct des patients Covid-19 versus des personnels du même établissement sans contact avec les patients (Folgueira

et al. 2020). Les auteurs en concluent que la majorité des infections des professionnels de santé est liée à une transmission hors activité professionnelle de soin. Une publication chinoise met également en évidence un taux de contamination moins important des personnels soignants de première ligne comparé aux soignants moins exposés (Lai et al. 2020), rassurant sur l'efficacité des mesures pour assurer la protection lors des contacts avec les patients contaminés. Ce risque de contamination communautaire des professionnels de santé est également suggéré dans une étude allemande publiée en preprint (Kluitsmann et al. 2020). Enfin, une étude de cohorte rétrospective sud-coréenne précise que les cas de contamination intra-hospitalière sont corrélés à des défauts d'application des mesures barrières (port de masque et isolement) (Chang et al. 2020). Une investigation épidémiologique menée suite à la découverte fortuite d'un cas de Covid-19 dans une salle commune de 12 lits conclue à l'absence de transmission par voie aérienne du Sars-CoV-2 (Wong et al. 2020). La patiente index était symptomatique et a nécessité une oxygénothérapie à 8L/min au masque durant sa prise en charge avant d'être diagnostiquée Covid-19. Les mesures standard dans l'établissement comprenaient le port systématique de masque chirurgical par l'équipe soignante, les autres patients de la salle commune ainsi que les visiteurs. Les auteurs précisent que l'absence de cas secondaire est probablement liée au port systématique du masque chirurgical, à un respect élevé des indications d'hygiène des mains et au bionettoyage régulier de l'environnement (Wong et al. 2020). Un autre *case report* publié par une équipe chinoise montre également l'absence de contamination du personnel soignant au décours d'une découverte fortuite d'infection à Sars-CoV-2 chez un patient ayant pourtant nécessité des soins à risque d'aérosolisation (Ng et al. 2020).

En revanche, en ce qui concerne le risque communautaire, un récent article publié dans la revue *Nature* pose la question de transmission par voie aérienne dans les lieux publics, avec des contaminations décrites de personnes pourtant à une distance supérieure à 1 m l'une de l'autre (bus, concert) (<https://www.nature.com/articles/d41586-020-02058-1>). Bien qu'il reste difficile d'affirmer le mode de transmission dans ces situations, elles ne sont pas transposables au milieu de soin où les recommandations de bonnes pratiques demandent le port continu de masque de type médical.

Jusqu'à présent, la littérature scientifique met en évidence l'importance de l'application des mesures actuellement recommandées dans nos établissements pour protéger efficacement les soignants du risque de contamination à Sars-CoV-2 avec le port systématique du masque à usage médical, le respect de l'hygiène des mains, et le bionettoyage fréquent de l'environnement. La contamination des soignants semble avoir été plus importante en début d'épidémie avant la mise en place systématique des mesures barrières, vraisemblablement plus fréquemment d'origine extra-professionnelle.

Une fois les mesures en place, le risque de contamination de la population de soignants, même pour ceux les plus exposés, ne semblait pas significativement supérieur comparé à la population générale à condition de respecter les recommandations. Ces éléments sont en faveur de l'efficacité des précautions complémentaires « gouttelettes » et « contact » pour protéger les soignants lors des soins aux patients atteints de Covid-19.

### Une transmission « air » possible, mais la voie « gouttelette » demeure préférentielle

Ainsi, les connaissances actuelles sur le Sars-CoV-2, et plus généralement sur les pathogènes à transmission respiratoire, autant théoriques qu'en conditions réelles, montrent que la dichotomie entre « gouttelettes » ou « air » est trop stricte pour correspondre à la réalité, un continuum entre ces extrêmes étant possible (Bahl et al. 2020) (<http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>). En reprenant les définitions conventionnelles de la transmission par voie aérienne et par gouttelettes, Jones et al. en 2015 développait le concept de transmission par aérosol afin de résoudre ces problèmes de limitation trop stricte. Ainsi, un aérosol infectieux est un ensemble de particules chargées de pathogènes dans l'air. Les particules d'aérosol peuvent se déposer sur une personne ou être inhalé par celle-ci. La transmission par aérosol est biologiquement plausible lorsque (1) des aérosols infectieux sont générés par ou à partir d'une personne infectieuse, (2) l'agent pathogène reste viable dans l'environnement pendant un temps suffisant et (3) les tissus cibles dans lesquels l'agent pathogène déclenche l'infection sont accessibles à l'aérosol. Jones et al. (2015) proposent une échelle de niveau de preuve, pour chacune des conditions. La plausibilité biologique de la transmission de l'aérosol a été évaluée pour le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère et d'autres virus : pour le Sars-Cov-1, le niveau de preuve pour la transmission par aérosols indique que les preuves pour les conditions 1 et 3 sont modérées et fortes pour la condition 2. Le score final étant de 7/9. Cette évaluation n'est actuellement pas connue pour le cas spécifique du Sars-CoV-2, et certains spécialistes se proposent de rester prudents quant aux interprétations des résultats des données théoriques et de modélisations et à leur transposition aux conditions réelles car la démonstration de la transmission aéroportée du Sars-CoV-2 demeure incomplète, mais de réserver une place au principe de précaution (Carducci et al. 2020).

Il semble alors pertinent de considérer la voie de transmission majoritaire afin d'adapter les mesures de protection, comme le concluait déjà Roy et al. en 2004 dans le contexte particulier de l'épidémie à Sars-CoV, proposant de considérer le risque de transmission « gouttelettes » comme principal, alors qu'une transmission « air » reste possible, particulièrement en environnement confiné et peu ventilé. Alors que les recommandations actuelles en milieu de soins restent adaptées pour maîtriser efficacement le risque de transmission du Sars-CoV-2,

une vigilance s'impose également dans la communauté, particulièrement en environnement confiné. Le port systématique d'un masque grand public afin de limiter l'émission de particules respiratoires, associé aux autres mesures barrière de distanciation physique et d'hygiène des mains, est nécessaire particulièrement en milieu intérieur, et une aération régulière des locaux est également à préconiser (HCSP 24 avril 2020).

Le travail de veille scientifique et d'analyse critique de la littérature réalisé par le conseil scientifique de la SF2H permet l'évaluation régulière des recommandations et leur mise à jour si nécessaires, ce qui n'est pas le cas dans l'état actuel des connaissances. ■

### Références

- 1- Société française d'hygiène hospitalière. Avis relatif aux mesures d'hygiène pour la prise en charge d'un patient considéré comme cas suspect, possible ou confirmé d'infection à 2019-nCoV. 28 janvier 2020. Accessible à <https://www.sf2h.net/wp-content/uploads/2020/01/Avis-prise-en-charge-2019-nCoV-28-01-2020.pdf> (Consulté le 14/09/2020).
- 2- Société française d'hygiène hospitalière et Société de pathologie infectieuse de langue française. Avis relatif aux indications du port des masques chirurgicaux et des appareils de protection respiratoire de type FFP2 pour les professionnels de santé. 04 mars 2020. Accessible à <https://www.sf2h.net/wp-content/uploads/2020/02/Avis-Masque-SF2H-SPILF-04.03.2020.pdf> (Consulté le 14/09/2020).
- 3- Société française d'hygiène hospitalière. Avis relatif aux conditions de prolongation du port ou de réutilisation des masques chirurgicaux et des appareils de protection respiratoire de type FFP2 pour les professionnels de santé. 14 mars 2020. Accessible à <https://www.sf2h.net/wp-content/uploads/2020/02/avis-sf2h-utilisation-masque-14mars2020.pdf> (Consulté le 14/09/2020).
- 4- Haut Conseil de la santé publique. Coronavirus SARS-CoV-2 : Rationalisation de l'utilisation des masques respiratoires pour les professionnels de santé en période épidémique. 10 mars 2020. Accessible à <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=830> (Consulté le 14/09/2020).
- 5- Lepelletier D, Grandbastien B, Romano-Bertrand S, Aho S, Chidiac C, Géhanno JF, Chauvin F; French Society for Hospital Hygiene and the High Council for Public Health. What face mask for what use in the context of Covid-19 Pandemic? The French Guidelines. *Hosp Infect.* 2020 Apr 26;105(3):414-418. doi: 10.1016/j.jhin.2020.04.036.
- 6- World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (Covid-19) and considerations during severe shortages: interim guidance, 6 April 2020. Accessible à <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331695> (Consulté le 14/09/2020).
- 7- Morawska L, Milton DK. It is time to address airborne transmission of Covid-19. *Clin Infect Dis.* 2020;6;ciaa939. doi: 10.1093/cid/ciaa939.
- 8- Wang W, XU Y, Gao R, et al. Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. *JAMA* 2020;323(18):1843-1844. doi: 10.1001/jama.2020.3786.
- 9- Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, et al. Virological assessment of hospitalized patients with Covid-2019. *Nature* 2020;581(7809):465-469. doi: 10.1038/s41586-020-2196-x.
- 10- Wu Y, Guo C, Tang L, et al. Prolonged presence of Sars-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2020;5:434-435. doi: 10.1016/S2468-1253(20)30083-2.
- 11- Zheng S, Fan J, Yu F, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *BMJ* 2020;369:m1443.
- 12- Liu Y, Yan LM, Wan L, et al. Viral dynamics in mild and severe cases of Covid-19. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(6):656-657. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30232-2.
- 13- He X, Lau EHY, Wu P, et al. Temporal Dynamics in Viral Shedding and Transmissibility of Covid-19. *Nat Med.* 2020;26(5):672-675. doi: 10.1038/s41591-020-0869-5.
- 14- Santé publique France. Part des formes asymptomatiques et transmission du SARS-CoV-2 en phase pré-symptomatique. 8 juillet 2020. Accessible à <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/synthese-rapide-des-connaissances/part-des-formes-asymptomatiques-et-transmission-du-sars-cov-2-en-phase-pre-symptomatique.-synthese-rapide-covid-19> (Consulté le 14/09/2020).
- 15- Li JO, Lam DSC, Chen Y, Ting DSW. Novel Coronavirus disease 2019 (Covid-19): The importance of recognising possible early ocular manifestation and using protective eyewear. *Br J Ophthalmol.* 2020;104(3):297-298. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-315994>.
- 16- Seah I, Agrawal R. Can the coronavirus disease 2019 (Covid-19) affect the eyes? A Review of Coronaviruses and Ocular Implications in Humans and Animals. *Ocul Immunol Inflamm.* 2020;16:1-5. <https://doi.org/10.1080/09273948.2020.1738501>.
- 17- Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020 Feb 6. pii: S0195-6701(20)30046-3. doi: 10.1016/j.jhin.2020.01.022.
- 18- van Doremalen N, Morris DH, Holbrook MG, et al. Aerosol and surface stability of Sars-CoV-2 as compared with Sars-CoV-1. *N Engl J Med* 2020 ; 382(16):1564-1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973.
- 19- Zhou J, Otter JA, Price JR, et al. Investigating SARS-CoV-2 surface and air contamination in an acute healthcare setting during the peak of the Covid-19 pandemic in London. *Clin Infect Dis.* 2020;ciaa905. doi: 10.1093/cid/ciaa905.
- 20- Otter JA, Donskey C, Yezli S, et al. Transmission of Sars and Mers coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination. *J Hosp Infect.* 2016;92:235-250. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.08.027>.
- 21- World Health Organization, pandemic and epidemic diseases, World Health Organization. Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care: WHO Guidelines.; 2014. Accessible à : [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134_eng.pdf?ua=1) (Consulté le 14/09/2020).



- 22- Zhu S, Kato S, Yang JH. Study on transport characteristics of saliva droplets produced by coughing in a calm indoor environment. *Build Environ* 2006;41:1691e702.
- 23- Marr LC, Tang JW, van Mullekom J, Lakdawala SS. Mechanistic insights into the effect of humidity on airborne influenza virus survival, transmission and incidence. *J R Soc Interface* 2018;16:20180298.
- 24- Kormuth KA, Lin K, Prussin II AJ, Vejerano EP, Tiwari AJ, Cox SS, et al. Influenza virus infectivity is retained in aerosols and droplets independent of relative humidity. *J Infect Dis* 2018;218:739e47.
- 25- Lindsley WG, Blachere FM, Thewlis RE, Vishnu A, Davis KA, Cao G, et al. Measurements of airborne influenza virus in aerosol particles from human coughs. *PLoS One* 2010;5:e15100.
- 26- Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A, et al. The Airborne Lifetime of Small Speech Droplets and Their Potential Importance in SARS-CoV-2 Transmission. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020;117(22):11875-11877. doi: 10.1073/pnas.2006874117.
- 27- Kim S-H, Chang SY, Sung M, et al. Extensive viable middle east respiratory syndrome (Mers) coronavirus contamination in air and surrounding environment in Mers isolation wards. *Clin Infect Dis*. 2016;63(3):363-9. doi: 10.1093/cid/ciw239.
- 28- Chia PY, Coleman KK, Tan YK, et al. Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients. *Nat Commun* 11, 2800 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16670-2>.
- 29- Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan Hospitals. *Nature* 2020;582:557–560. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3>.
- 30- Guo ZD, Wang ZY, Zhang SF, et al. Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerg Infect Dis*. 2020 Jul;26(7):1583-1591. doi: 10.3201/eid2607200885
- 31- Ong SWX, Tan YK, Chia PY, et al. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from asymptomatic patient. *JAMA* 2020;323(16):1610e2.
- 32- Boone SA, Gerba CP. Significance of fomites in the spread of respiratory and enteric viral disease. *AEM*, 2007;1687–1696. doi:10.1128/AEM.02051-06.
- 33- Booth TF, Kournikakis B, Bastien N. et al. Detection of airborne severe acute respiratory syndrome (Sars) Coronavirus and environmental contamination in Sars outbreak units. *J Infect Dis*. 2005;191(9):1472-7. doi: 10.1086/429634.
- 34- Colaneri M, Seminari E, Novati S, et al. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 RNA contamination of inanimate surfaces and virus viability in a health care emergency unit. *Clin Microbiol Infect* 2020;S1198-743X(20)30286-X. doi: 10.1016/j.cmi.2020.05.009.
- 35- Sommerstein R, Fux CA, Vuichard-Gysin D, et al. Risk of SARS-CoV-2 Transmission by aerosols, the rational use of masks, and protection of healthcare workers from Covid-19. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2020;9(1):100. doi: 10.1186/s13756-020-00763-0.
- 36- Chu DK, Akl EA, Duda S, et al. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of Sars-CoV-2 and Covid-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2020;395(10242):1973-1987. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31142-9.
- 37- Folgueira MD, Munoz-Ruiperez C, Alonso-Lopez MA, et al. SARS-CoV-2 infection in health care workers in a large public hospital in Madrid, Spain, during March 2020. *MedRXiv* 2020. doi: 10.1101/2020.04.07.20055723.
- 38- Lai X, Wang M, Qin C, et al. Coronavirus disease 2019 (Covid-2019) infection among health care workers and implications for prevention measures in a tertiary hospital in Wuhan, China. *JAMA Netw Open* 2020;3(5):e209666. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.9666.
- 39- Kluytmans M, Buiting A, Pas S, et al. Sars-CoV-2 infection in 86 healthcare workers in two Dutch hospitals in March 2020. *MedRxiv* 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.23.20041913>.
- 40- Chang MC, Hur J, Park D. Strategies for the prevention of the intra-hospital transmission of Covid-19: a retrospective cohort study. *Healthcare (Basel)* 2020;8(3):E195. doi: 10.3390/healthcare8030195.
- 41- Wonga SCY, Kwongb RTS, WuTC, et al. Risk of nosocomial transmission of coronavirus disease 2019: an experience in a general ward setting in Hong Kong. *J Hosp Infect* 2020;105:119-127. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.03.036>.
- 42- Ng K, Poon BH, Puar THK, et al. Covid-19 and the risk to health care workers: a case report. *Ann Intern Med* 2020;172(11):766-767. doi: 10.7326/L20-0175.
- 43- Bahl P, Doolan C, de Silva C, Chughtai AA, Bourouiba L, MacIntyre CR. Airborne or droplet precautions for health workers treating Covid-19? *J Infect Dis*. April 2020. doi:10.1093/infdis/jiaa189.
- 44- Jones RM, Brosseau LM. Aerosol transmission of infectious disease. *J Occup Environ Med*. 2015;57: 501–508. doi:10/f7brmn.
- 45- Carducci A, Federigi I, Verani M. Covid-19 Airborne transmission and its prevention: waiting for evidence or applying the precautionary principle? *Atmosphere*. 2020 Jul;11(7):710.
- 46- Roy CJ, Milton DK. Airborne transmission of communicable infection d the elusive pathway. *N Engl J Med* 2004;350:170e2.
- 47- Haut Conseil de la santé publique. Avis du 24 avril 2020 relatif à l'adaptation des mesures barrières et de distanciation sociale dans la population générale. Accessible à :<https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=806>

# Covid-19 et entretien des surfaces

## Philippe Carencio

Médecin hygiéniste, CH Hyères

Il est difficile et prématuré de tirer les leçons d'une épidémie encore active. Mais certains faits sont patents, comme la difficulté de transmettre des consignes claires et universellement applicables en pleine évolution des données scientifiques, ou bien la difficulté d'une population à garder raison dans un contexte anxiogène. Des comportements irrationnels avaient déjà émergé dans les alertes récentes, comme le boycott des restaurants chinois pendant l'épidémie du premier Sars-Cov de 2003, celui de la viande de porc à l'émergence de la grippe « porcine » de 2009 qui a dû se voir rebaptisée en grippe « mexicaine » puis rapidement « grippe H1N1 », ce qui avait le mérite de ne pointer personne du doigt. Aujourd'hui, nous vivons l'épidémie tant redoutée (pas au point d'y être suffisamment préparé) et dans le brouhaha des médias, réseaux sociaux et recommandations de multiples sources, il est difficile de trouver le chemin de la rationalité. Comment expliquer la frénésie de désinfection qui s'est emparée de la planète, au point d'avoir entraîné des difficultés d'approvisionnement jusque dans les établissements de santé ? Les données scientifiques initialement incomplètes et rapidement évolutives ont légitimement conduit les experts à adapter leurs avis au fil des semaines, au risque d'une perception floue sur le terrain : comment ne pas percevoir des recommandations changeantes dans un contexte de pénurie comme une opportune adaptation aux circonstances ?

## Évolution des recommandations

Dès le 7 février 2020, sur demande de la DGS, la SF2H avec la Société française de médecine du travail émet un avis relatif au traitement du linge, au nettoyage des locaux ayant hébergé un patient confirmé à 2019-nCoV et à la protection des personnels (1), qui recoupe les premières recommandations du haut conseil du 18 février 2020 (2). À cette date, « *Compte tenu des incertitudes quant à la survie des coronavirus et à l'activité des produits désinfectants, et dans ce contexte de virus émergent ayant un pouvoir pathogène important et entraînant des maladies sans traitement spécifique, il est légitime de proposer une « stratégie de sécurité », visant une activité validée sur un virus particulièrement résistant (poliovirus) »* (2).

L'entretien des surfaces et des sols doit être réalisé par détersion suivie de désinfection à l'eau de Javel avec des

bandeaux de sols à usage unique et un délai d'attente de trois heures après le départ du patient, l'avis du Haut Conseil introduisant la possibilité d'une désinfection utilisant un produit virucide normalisé EN 14476. Une révision de cet avis intervient le 10 avril essentiellement pour retirer la mention du délai d'attente de trois heures après le nettoyage du local. Ces deux avis concernent les actions en présence d'un cas de Covid avéré.

Une synthèse très générale concernant l'adaptation des mesures barrière en population générale est réalisée dans un avis du Haut conseil en date du 24 avril. Cet avis, aux mesures très clairement présentées par chapitres et en tableau synthétique, mêle toutefois des chapitres à portée universelle et d'autres spécifiquement attachés à une situation de présence de la maladie. Ainsi le [Chapitre 7 - Gestion du linge, des sols et surfaces et protection du personnel intervenant à domicile ou en logement collectif hébergeant des patients Covid-19] contient des recommandations dont le titre est : « Recommandations générales, du traitement du linge et de réalisation du bionettoyage quel que soit le lieu (logement collectif ou domicile) » dans lequel il est fait appel à la désinfection des sols et des surfaces (produit EN14476 ou javel, élimination des bandeaux). On peut imaginer qu'une lecture rapide élude la mention « hébergeant des patients Covid-19 ».

Par la suite, les différents avis relatifs aux mesures à prendre avant réouverture à l'issue du confinement pour les établissements recevant du public et les lieux de travail ne feront plus mention de la désinfection des sols, mais insisteront sur celle des surfaces et objets fréquemment touchés.

Une synthèse par thèmes aurait été utile, mais il faut savoir que le mode de fonctionnement du Haut Conseil de Santé publique ne conduit pas à l'élaboration de documents structurés par thématique car il est mobilisé pour répondre rapidement à des questions très précises posées par le ministère de la Santé au fil de l'eau.

La SF2H émet ses recommandations définitives concernant le déconfinement en contexte de soins le 12 mai. Il est mentionné un nettoyage/désinfection quotidien des sols et pluriquotidien des surfaces fréquemment touchées avec des produits détergents/désinfectants ou toute autre stratégie efficace sur les virus enveloppés. En secteur Covid, le bionettoyage des sols et des surfaces est détaillé dans sa méthode : produit virucide EN 14476+A2 : 2019 pour les virus enveloppés (virucide sur souche Vaccinia) ou détergence suivie d'une désinfection à l'eau de javel à 0,5% suivie d'un rinçage. Il n'est plus fait mention de bandeaux à usage unique. En secteur non Covid, c'est

nettoyage/désinfection selon le protocole habituel. Au total il apparaît que les recommandations concernant l'entretien de l'environnement intègrent la notion de présence d'un risque avéré de contamination associé à l'utilisation d'un désinfectant ciblant le virus pour l'ensemble des surfaces, mais qu'en l'absence de cas avéré, le traitement des sols relève de la méthode d'entretien habituelle.

**Recommandations dans le monde de l'entreprise**

Par ailleurs, chacune des administrations publiques a réalisé des guides destinées aux acteurs de son domaine, souvent inspirées des avis du Haut conseil, mais parfois divergents. Ainsi le ministère du travail dans ses deux versions du guide du déconfinement développe ainsi (3) :

**« Nettoyage quotidien après réouverture :**

Le nettoyage journalier des sols et des matériels se fait par les procédés habituellement utilisés dans l'entreprise. Pour nettoyer les surfaces et objets fréquemment touchés et potentiellement contaminés, il conviendra d'utiliser un produit actif sur le virus Sars-CoV-2. Ce produit doit être compatible avec les surfaces et objets traités. Par exemple, les savons, les dégraissants, les détergents et les détachants qui contiennent un ou plusieurs tensioactifs (qui solubiliseront l'enveloppe lipidique du virus), ou le nettoyage à la vapeur sont proposés.

Lorsque l'évaluation des risques le justifie, notamment en cas d'une circulation active du virus Sars-CoV-2 dans l'entreprise, une opération de désinfection peut être effectuée en complément du nettoyage. Une désinfection visant le Sars-CoV-2 est réalisée avec un produit répondant à la norme virucide (NF EN 14476 juillet 2019), ou avec d'autres produits comme l'eau de Javel à la concentration virucide de 0,5% de chlore actif (par exemple 1 litre de Javel à 2,6% + 4 litres d'eau froide). Les opérations de désinfection ne doivent être réalisées que lorsque strictement nécessaires car l'usage répétitif de désinfectants peut créer un déséquilibre de l'écosystème microbien et des impacts chimiques environnementaux non négligeables ;

en outre une désinfection inutile constitue une opération de travail à risque pour les travailleurs (exposition aux produits chimiques, troubles musculo-squelettiques...). »

- **Tensioactifs (ou surfactants) :** ces molécules présentent au moins deux parties d'affinité différente, l'une est hydrophile (affinité pour l'eau) et l'autre lipophile (affinité pour les graisses). Ainsi, ils sont solubles dans l'eau et s'agrègent aux interfaces entre l'eau et d'autres substances peu solubles dans l'eau, les corps gras notamment, formant des micelles. Les savons et les détergents sont des familles de tensioactifs.

Cette notion de sensibilité du virus aux tensioactifs est absente de tout le corpus d'origine sanitaire. Est-elle étayée par des articles scientifiques ?

**Coronavirus et tensioactifs**

Le Sars-Cov2 est un virus de la famille des *coronaviridae* caractérisé par une enveloppe à forte teneur lipidique. Cette enveloppe présente une structure chimique équivalente aux membranes cellulaires : double couche de phospholipides. Elle est détruite par la micellisation provoquée par les molécules tensioactives à son contact. C'est le cas pour la grande majorité des virus enveloppés dont le virus grippal ou les *Herpes virus*, cette sensibilité dépendant du rapport entre les composantes lipidiques et protéiques de la face externe de l'enveloppe, rapport propre à chaque type de virus enveloppé.

On trouve peu de publications rapportant des mesures d'efficacité sur le Sars-CoV portant sur d'autres molécules que des désinfectants.

Une étude sur le Sars-Cov 1 de 2005 (4) montre un effet équivalent à tous les temps testés (de 5 minutes à 30 minutes) entre l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) et le détergent testé aux mêmes concentrations. Il s'agissait d'un composé à usage ménager (sodium lauryl ether sulfate, alkyle polyglucosides et cocodiethanolamide) (Tableau 1).

**Tableau 1 – Effets des désinfectants et des détergents sur le Sars-CoV.**

Duration of exposure, min	Disinfectant (dilution), residual TCID <sub>50</sub> /mL					VTM
	Hypochlorite (1:50)	Hypochlorite (1:100)	Detergent (1:50)	Detergent (1:100)	1% Virkon S <sup>a</sup>	
5	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>5</sup>
10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>5.5</sup>
20	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>5.5</sup>
30	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>5.75</sup>

VTM: Viral transport medium. a: Manufactured by Antec International.

- **TCID<sub>50</sub> (50% Tissue Culture Infective Dose)** représente une dose infectieuse à laquelle 50% des cellules cultivées dans un tube à essai ou sur une plaque de verre, sont infectées par inoculation au moyen d'une solution diluée (liquide viral). En pratique cette dose infectieuse est exprimée sous forme de concentration de ce liquide viral, donc par unité de volume (en général, le millilitre: ml) ]

Plus récemment, une étude sur le Sars-CoV-2 publiée dans *Lancet* le 2 avril 2020 (5) montre une efficacité d'un savon liquide pour les mains à 2% (sans précision sur sa composition) mais avec moins de rapidité que les molécules classées désinfectantes et avec un résultat inconstant (une réaction positive sur trois essais) (**Tableau 2**). Ces essais comparent des molécules dans des conditions de laboratoire, en mettant en contact de façon statique (sans agitation) le produit à tester avec une culture virale en milieu liquide. Dans la réalité interviennent des phénomènes modulateurs nombreux de l'activité du produit, comme l'action mécanique du nettoyage ou les interférences avec des substances biologiques comme le mucus, qui peut entraver la diffusion d'un désinfectant surtout lorsqu'il est à l'état sec et forme une barrière imperméable à la simple pulvérisation d'un désinfectant. Mais il faut encore s'entendre sur les termes de « désinfectant » et « détergent ». Pour revendiquer l'appellation « désinfectant », un produit doit atteindre les objectifs d'efficacité fixés par une norme. Le chlorure de didécyl-diméthylammonium est le composé unique d'un produit détergent-désinfectant présenté en spray ou en lingettes. Cette molécule est un tensioactif cationique, possédant ainsi une action détergente (il mousse légèrement), appartenant à la famille des ammoniums quaternaires, issue de la pétrochimie. Outre ses effets bactéricide et virucide, il est utilisé pour combattre les algues, les cham-

pignons et les mollusques, il est donc toxique pour le milieu aquatique. Il est très utilisé dans les produits de nettoyage ménagers. Expérimentalement chez la souris, il provoque des effets reprotoxiques.

Ainsi, cette molécule agit contre le virus grâce à ses propriétés tensioactives sur l'enveloppe lipidique. L'alcool, solvant des lipides, agit également sur l'enveloppe. Privé de son enveloppe, le virus n'est plus infectieux, même si certains de ses composants sont encore identifiables par des examens biologiques.

### Les méfaits de la frénésie de désinfection

On observe depuis le début de l'épidémie une multiplication des ventes de produits désinfectants dans tous les champs d'activité, du particulier aux entreprises. L'eau de javel, plébiscitée et peu coûteuse, est au premier rang. Mais c'est aussi une source d'accidents domestiques, de pollution environnementale et de produits dérivés dangereux pour la santé humaine.

L'AFIse, Association française des industries de la détergence, émet début avril un communiqué de presse intitulé « flash spécial eau de Javel » :

« Depuis 4 semaines (du 24 février au 29 mars), les ventes d'eau de javel ont progressé de 84% auprès du grand public. Sur la dernière semaine se terminant le 29 mars, l'eau de javel est le 4<sup>e</sup> produit le plus acheté en grande surface avec une progression de +120% ; ce chiffre atteignant + 255% dans les Drive (source IRI 2020).

Pour rappel, il est commercialisé chaque année en France environ 130 millions de litres/an en magasin. L'hexagone figure au 2<sup>e</sup> rang de la consommation européenne en volume derrière l'Espagne et juste devant l'Italie (source Euromonitor 2018). »

De nombreuses entreprises ont ordonné la désinfection de leurs locaux avant de les réoccuper à l'issue du déconfinement, malgré toutes les recommandations, à la recherche d'une réassurance, l'opération jouant ici le rôle d'un rituel de conjuration. Les recommandations dans les établissements de l'éducation nationale et de la petite enfance ont systématiquement fait appel à la désinfection des sols et des surfaces de façon pluriquotidienne, sans discernement sur la potentielle sensibilité de la population exposée et laissant une grande latitude dans le choix des produits, la norme virucide recommandée étant l'apanage d'une grande variété de formulations, des ammoniums quaternaires à l'eau de Javel en passant par les aldéhydes, les biguanides et les oxydants, seuls ou en mélange, avec ou sans tensioactifs associés.

Plusieurs municipalités ont fait pratiquer la désinfection de certaines voies publiques, malgré un avis très clair du haut conseil (7) prisant l'inutilité de telles mesures, mais encourageant la pratique du nettoyage et de la désinfection.

**Tableau 2 – Effet des désinfectants et du savon sur le Sars-CoV-2.**

Disinfectant (Working concentration)	Virus titre (Log TCID <sub>50</sub> /mL)		
	5 mins	15 mins	30 mins
Household bleach (1:49)	U	U	U
Household bleach (1:99)	U	U	U
Hand soap solution (1:49)	3.6 <sup>#</sup>	U	U
Ethanol (70%)	U	U	U
Povidone-iodine (7.5%)	U	U	U
Chloroxylenol (0.05%)	U	U	U
Chlorhexidine (0.05%)	U	U	U
Benzalkonium chloride (0.1%)	U	U	U



tion des mobiliers urbains fréquemment touchés. Rappelons que ces désinfectants versés hors réseau d'assainissement polluent directement le milieu naturel.

De façon plus dramatique, de nombreux cas de mésusage ont conduit à des intoxications. La revue des vigilances de l'Anses juillet 2020 rapporte un nombre important de signalements d'intoxications par les centres antipoison, liées au mésusage de produits nettoyants et désinfectants ménagers survenus depuis le mois de mars 2020.

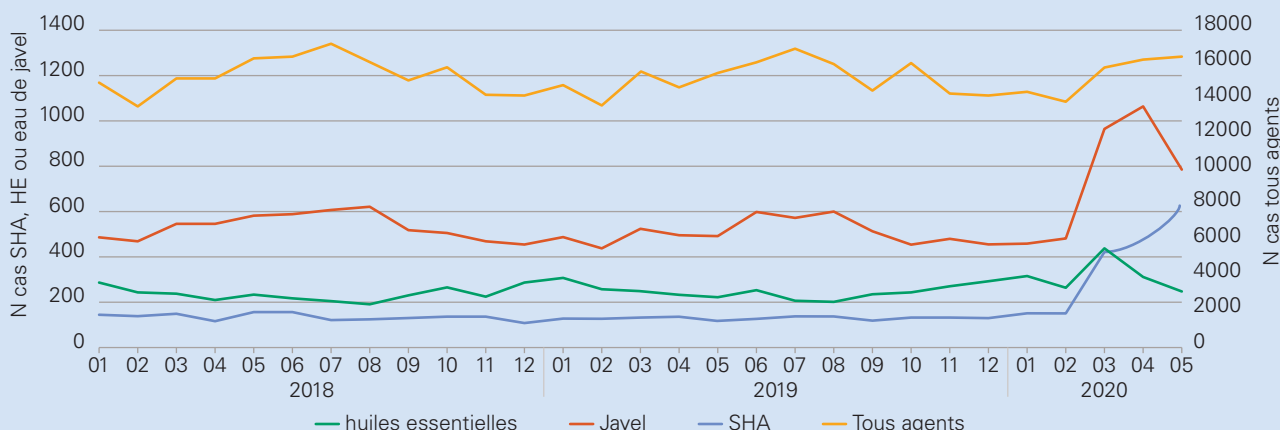
Quatre familles de produits étaient principalement impliquées

Les nettoyeurs/désinfectants ménagers, les solutions hydro-alcooliques (SHA) et les huiles essentielles représentaient près de trois quarts des cas d'exposition identifiés (respectivement 30%, 28% et 13,5%). Les médi-

caments anti-inflammatoires représentaient quant à eux plus d'un tiers des demandes d'information (38%). Le nombre mensuel de cas d'exposition aux produits de désinfection a fait un bond en mars 2020 (Figure 1).

Entre le 1<sup>er</sup> et le 24 mars (date du confinement: 17 mars) 245 cas d'exposition et 92 demandes d'information ont été identifiés comme pouvant être associés au contexte du Covid-19. Les personnes exposées présentaient des symptômes dans 59% des cas (n=144) ont été rapportés par les CAP: les mélanges de produits détartrants et d'eau de Javel, l'utilisation inappropriée de nettoyeurs et désinfectants ménagers pour l'hygiène corporelle, la désinfection des courses et des aliments, l'utilisation inappropriée d'huiles essentielles mais aussi des arrêts de traitements chroniques par anti-inflammatoires. ■

**Figure 1 – Nombre mensuel de cas d'exposition (avec ou sans symptômes) associés à des solutions hydro-alcooliques (SHA), des huiles essentielles, de l'eau de Javel ou tous agents confondus, enregistrés par les centres anti-poison de janvier 2018 à mai 2020. (Source Sicap)**



**Bibliographie**

- 1- Société française d'hygiène hospitalière. Avis relatif au traitement du linge, au nettoyage des locaux ayant hébergé un patient confirmé à 2019-nCoV et à la protection des personnels – 7 février 2020. Accessible à <https://www.sf2h.net/wp-content/uploads/2020/02/AVIS-SF2H-Prise-en-charge-linge-et-locaux-2019-nCoV-07-02-2020.pdf> (Consulté le 20/07/2020).
- 2- Haut Conseil de la santé. Avis relatif au traitement du linge, au nettoyage d'un logement ou de la chambre d'hospitalisation d'un patient confirmé à SARS-CoV-2 et à la protection des personnels - 18 février 2020. Accessible à <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=761> (Consulté le 20/07/2020.)
- 3- Protocole national de déconfinement pour les entreprises pour assurer la santé et la sécurité des salariés – Etape 3 du déconfinement - 24 juin 2020. Accessible à <https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/protocole-national-de-deconfinement.pdf> (Consulté le 20/07/2020.)
- 4- Lai MY, Cheng PK, Lim WW. Survival of severe acute respiratory syndrome coronavirus. Clin Infect Dis. 2005 Oct 1;41(7):e67-71. doi: 10.1086/433186. Epub 2005 Aug 22. PMID: 16142653
- 5- Chin AWH, Julie TS Chu, Mahen RA Perera, Kenrie PY Hui, Hui-Ling Yen, Chan MCW, Peiris M, Poon L LM. Stability of Sars-CoV-2 in different environmental conditions. medRxiv 2020 <https://doi.org/10.1101/2020.03.15.20036673>
- 6- AVISE, Flash spécial eau de Javel <https://www.afise.fr/flash-special-eau-de-javel/> - Avril 2020(Consulté le 20/07/2020).
- 7- Haut Conseil de santé publique, Avis relatif à l'opportunité d'un nettoyage spécifique ou d'une désinfection de l'espace public - 4 avril 2020 Accessible à : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=791> (Consulté le 02/07/2020)
- 8- Sinno-Tellier S, Vodovar D. Crise du coronavirus et confinement : des situations à risque d'intoxication rapidement identifiées. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Vigil'anses 2020;11.



**9, 10 et 11 juin 2021**  
**XXXI<sup>e</sup> Congrès National de la Société  
Française d'Hygiène Hospitalière**