

AVIS

relatif aux masques dans le cadre de la lutte contre la propagation du virus SARS-CoV-2 en rapport avec l'émergence du variant Omicron

23 décembre 2021 et 15 janvier 2022

Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) a été saisi le 17 décembre 2021 par la Direction générale de la santé (DGS) afin de disposer d'un avis sur un éventuel renforcement du niveau de précaution dans la lutte contre la propagation du virus SARS-CoV-2, avec en particulier **la question du port d'un masque FFP2 en population générale ou à risque**, dans le contexte d'émergence et de remplacement par le variant Omicron (clusters massifs, contaminations en intérieur, nombreux cas secondaires à partir d'un cas infecté ...).

Il est demandé au HCSP de préciser les situations nécessitant un tel renforcement et les publics concernés et, le cas échéant, si la stratégie à adopter concernant les stocks de l'État doit évoluer, selon son avis du 6 août 2021 [1] (Annexe 1).

Afin de répondre à cette saisine en lien avec la pandémie de Covid-19 en cours et au mode de transmission du virus SARS-CoV-2, le HCSP a sollicité le groupe de travail (GT) permanent Covid-19 composé d'experts membres ou non du HCSP. Un sous-groupe dédié à cette saisine a été constitué (Annexe 2).

Le GT a suivi la méthode de travail du HCSP, intégrant une recherche et une analyse de la documentation disponible (articles scientifiques et recommandations internationales existantes), et la rédaction d'une synthèse des données scientifiques et techniques, et ce dans une contrainte de temps très forte. Le HCSP précise que seuls les articles publiés et revus par des pairs ont été synthétisés et référencés dans cet avis.

Plan de l'avis

1. Rappels sur les modes de transmission du SARS-CoV-2
2. Que sait-on du variant préoccupant Omicron ?
3. Différences d'efficacité entre les types de masques
4. Avis précédents du HCSP relatifs au type de masques en population générale
5. Conditions du port et de l'efficacité d'un masque
6. Recommandations internationales relatives au port du FFP2 en population générale
7. Évaluation des modalités et lieux de transmission dans la population générale (étude COMCOR)
8. Adhésion / Acceptabilité du port du masque et autres mesures barrières (étude COVIPREV)
9. Analyse de risque du port de masque FFP2 dans la population générale / masque chirurgical ou grand public
10. Analyse et réflexion du HCSP

1. Rappels sur les modes de transmission du SARS-CoV-2

Le SARS-CoV-2 se transmet depuis une personne infectée vers une personne non infectée :

- principalement par voie **aérienne (ou aéroportée)** du virus *via* un aérosol de microgouttelettes émis par la personne infectée ;
- par le **contact direct** avec la personne infectée ou avec une surface qu'elle a contaminée par des gouttelettes, *via* une transmission manuportée.

Des microgouttelettes (1 à plus de 100 μm) sont émises par la bouche et le nez lors de la respiration, de la parole, des cris, des chants, de la toux et des éternuements. Ces microgouttelettes peuvent faire l'objet d'une transmission directe par projection lorsque deux personnes sont proches (dans ce cas on parle de transmission en mode gouttelettes) ou elles peuvent se dessécher au contact de l'air ambiant et former des résidus secs qui peuvent être transportés à distance dans l'air ambiant. Dans ce dernier cas on parle de transmission en mode aérosol (un aérosol est un mélange de gaz et de particules dont le diamètre est inférieur à 100 μm). Il existe en réalité un continuum entre ces deux modes de transmission gouttelettes et aérosols qui, pour la transmission aéroportée, rend en partie artificielle la distinction entre ces deux modes de vectorisation du virus.

En l'absence de masque, une personne infectée émet par la bouche **et le nez** des gouttelettes chargées de virus, dont les plus grosses se déposent par gravité sur les surfaces à proximité immédiate. Une personne saine peut alors s'infecter en touchant la zone contaminée (fomites) avec les mains puis en les portant à sa bouche, son nez ou ses yeux. Le virus peut persister plusieurs heures sur une surface inerte contaminée. La durée de sa persistance varie selon la nature de la surface, les conditions de température, d'humidité, ...). Sur le plan épidémiologique, cette voie de transmission est plus rare que la transmission aéroportée.

Par ailleurs, plus le diamètre des gouttelettes émises par la personne infectée est faible (ou réduit par évaporation), plus ces gouttelettes peuvent être entraînées à distance par l'air ambiant, et y rester en suspension. Le virus peut ainsi s'accumuler dans l'air intérieur d'un local mal aéré/ventilé et conduire à sa transmission aéroportée [2-4].

Ainsi, un aérosol infectieux est constitué d'un ensemble de particules potentiellement chargées de pathogènes dans l'air. Les particules contenues dans un aérosol peuvent se déposer sur une personne ou être inhalées par celle-ci. La transmission par aérosol est biologiquement plausible lorsque :

- des aérosols infectieux sont générés par une personne infectée,
- l'agent pathogène reste viable dans l'environnement pendant un certain temps,
- les tissus biologiques cibles au sein desquels l'agent pathogène déclenche l'infection sont accessibles à l'aérosol.

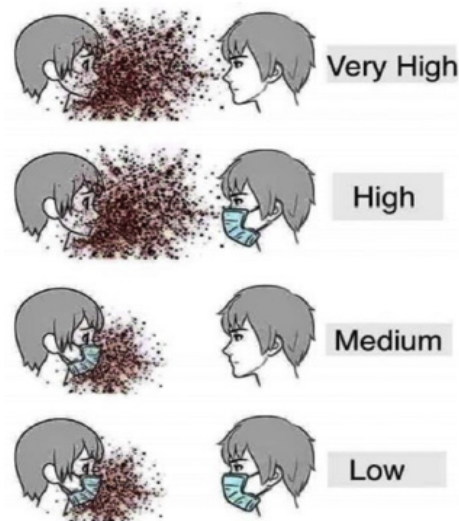
La distinction entre transmission par gouttelettes et transmission par aérosol, pour pragmatique et opérationnelle qu'elle soit, n'est pas dichotomique et représente plutôt un continuum. Un individu, malade ou non, émet des particules de diamètre variable, allant d'une taille sub-micronique à plus de 100 μm . La question est de savoir si dans l'environnement, une personne infectée peut émettre un aérosol capable de rester infectieux à une distance supérieure à 1 à 2 mètres correspondant aux mesures de distanciation physique.

Jones et Brosseau [5] ont proposé une échelle de niveaux de preuve pour chacune des conditions. La plausibilité biologique de la transmission virale par aérosol a été notamment établie pour le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère.

Modalités du contact	Faible densité de personnes			Forte densité de personnes		
	En extérieur bien ventilé	En intérieur bien ventilé	Mal ventilé	En extérieur bien ventilé	En intérieur bien ventilé	Mal ventilé
Contact bref avec un masque						
Se taire	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange
Parler	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange
Crier	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Rouge
Contact prolongé avec un masque						
Se taire	Vert	Vert	Orange	Vert	Orange	Rouge
Parler	Vert	Vert*	Orange	Orange*	Orange	Rouge
Crier	Vert	Orange	Rouge	Orange	Rouge	Rouge
Contact bref sans masque						
Se taire	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Rouge
Parler	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange	Rouge
Crier	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Contact prolongé sans masque						
Se taire	Vert	Orange	Rouge	Orange	Rouge	Rouge
Parler	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Crier	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge

Tableau I : Risque de transmission du SARS-CoV-2 par des personnes asymptomatiques dans différentes situations. Vert = risque faible. Orange = risque modéré. Rouge = risque élevé. * = Niveau de risque incertain, dépend des définitions quantitatives de la distanciation physique, de la densité et de la durée du contact (Jones et al., [6])

D'autres auteurs ont également défini le risque de transmission en fonction de certaines conditions avec ou sans port de masque [6] (schéma ci-dessous issu de [7]).



Source : S Goel et al. / Materials Today Chemistry 17 (2020) 100300
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468519420300604>

Figure 1 : Risque de transmission du virus SARS-Cov-2 par une personne asymptomatique en fonction du port du masque chirurgical. Le risque le plus faible est celui du masquage des deux personnes en contact si la distanciation physique est respectée [7].

Effet du port de masque

Expérimentalement, le port d'un masque à usage médical (chirurgical) permet de réduire d'un facteur 3 environ le nombre de particules sub-microniques inhalées par le porteur, mais 40 % de ce qui est inhalé passe par les côtés du masque [8]. Cette fraction est probablement moindre quand le masque est bien adapté au visage. Le masque à usage médical répond à la norme EN 14683 et assure une performance de filtration de particules de 3 µm pour protéger l'environnement de celui qui le porte de 95 % (type I) ou 98 % (Type II ou IIR).

Leung *et al.* [9] ont identifié des coronavirus humains saisonniers, des virus de la grippe et des rhinovirus dans l'air expiré et la toux d'enfants et d'adultes atteints de maladies respiratoires aiguës. Les masques à usage médical (chirurgical) réduisaient significativement la détection de l'ARN du virus de la grippe dans les gouttelettes respiratoires et de l'ARN du coronavirus dans les aérosols, avec une tendance à la réduction de la détection de l'ARN du coronavirus dans les gouttelettes respiratoires.

Le masque FFP2 correctement ajusté et sur un visage normalisé laisse passer une faible partie (environ 8 %) de l'aérosol auquel est exposée la personne qui le porte à cause des fuites sur les côtés du masque, le pouvoir filtrant du masque en lui-même étant d'au moins 94 % pour des particules de 0,01 à 1 µm [10]. Cette mesure de la norme n'est pas réalisée pour le N95 en particulier.

La réalité de la protection offerte par les masques à usage médical (chirurgical) ou de type FFP2 dépend de nombreux autres facteurs que les caractéristiques intrinsèques des masques, telles que l'adaptation au visage, le port de barbe ou la fréquence ventilatoire [11].

Certains auteurs ont décrit la dépendance non linéaire de l'impact des masques (efficacité globale) en fonction de la concentration de virus dans l'air, c'est-à-dire que **l'efficacité d'un masque est d'autant plus élevée que l'abondance du virus est faible et qu'il est important de combiner le port d'un masque avec d'autres mesures barrières** [12]. Une aération/ventilation efficace et la distanciation physique réduisent les concentrations ambiantes de virus et augmentent l'impact du port d'un masque à usage médical (chirurgical) pour maîtriser la transmission du virus. **De plus, une bonne adaptation au visage et une utilisation correcte des masques sont importantes pour garantir l'aptitude du port universel (port du masque par tout le monde en un même lieu) à réduire le risque de transmission aéroportée.** Dans certains lieux ou circonstances d'aération ou de ventilation non adaptées et de forte densité de personnes, une haute efficacité de filtration des masques pourrait apparaître nécessaire, mais elle ne peut être obtenue que si les masques sont correctement ajustés et portés.

La réduction de la diffusion et de la transmission du SARS-CoV-2 se base sur (1) la limitation des contacts avec des personnes infectées par l'éloignement physique accompagnée d'autres mesures barrières (port d'un masque, hygiène des mains, ne pas se serrer la main, ne pas s'embrasser, ...) et (2) la réduction de la probabilité de transmission lors de contacts (ventilation/aération, nettoyage des surfaces, maîtrise de la densité de personnes dans un lieu donné). Le port du masque réduit cette probabilité de transmission lors de contacts en réduisant les émissions des particules respiratoires infectées (par l'émetteur) et leur inhalation (par le récepteur) aussi bien en études expérimentales qu'en situations réelles. Le port du masque par le public est la mesure la plus efficace pour réduire la propagation du virus lorsque l'observance est élevée [12].

2. Données disponibles fin décembre 2021 relatives au variant Omicron

Le 26 novembre 2021, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a désigné le variant B.1.1.529 comme variant préoccupant (VOC), sur la base de l'avis de son Groupe consultatif technique sur l'évolution des virus [13]. Le variant a reçu le nom d'Omicron. Le variant Omicron est hautement divergent avec un nombre élevé de mutations, compris entre 26 et 32, dans la protéine spike, dont certaines sont préoccupantes et peuvent être associées à un potentiel d'échappement immunitaire humoral (par les anticorps) et sont associées à une transmissibilité plus élevée [14].

Au 16 décembre 2021, le variant Omicron a été identifié dans 89 pays des six régions de l'OMS. La compréhension de l'importance épidémiologique et pathogène du variant Omicron continue d'évoluer au fur et à mesure de la disponibilité de données supplémentaires.

La menace globale que représente Omicron dépend en grande partie de quatre questions clés, notamment : 1) son degré de transmissibilité, 2) l'efficacité des vaccins et d'un antécédent d'infection par le SARS-CoV-2 (quel que soit le variant) pour protéger contre la transmission, l'infection, la maladie clinique et le décès, 3) sa virulence par rapport à d'autres variants, 4) la manière dont les populations comprennent cette dynamique, perçoivent le risque et suivent les mesures de contrôle. Les conseils de santé publique figurant dans cet avis reposent sur les connaissances actuelles et seront adaptés au fur et à mesure de l'apparition de nouvelles données autour de ces questions clés.

Le variant Omicron se propage beaucoup plus rapidement que le variant Delta dans les pays où la transmission communautaire est documentée, avec un temps de doublement compris entre 1,5 et 3 jours y compris dans les pays où les niveaux d'immunité de la population sont élevés. Cependant, en l'état des connaissances actuelles, il n'est pas possible de savoir si le taux de croissance rapide observé peut être attribué à un échappement immunitaire, à une transmissibilité accrue intrinsèque ou à une combinaison des deux. Toutefois, compte tenu des données actuellement disponibles, il est probable qu'Omicron prenne le pas sur Delta dans un délai rapide en France.

Il existe encore peu de données sur la gravité des formes cliniques associées à Omicron. Des données supplémentaires sont nécessaires pour comprendre le profil de gravité et la manière dont elle est influencée par la vaccination et l'immunité préexistante ainsi que par l'effet de la charge virale. Le nombre d'hospitalisations au Royaume-Uni et en Afrique du Sud continue d'augmenter ; compte tenu de l'augmentation rapide du nombre de cas, il est probable que de nombreux systèmes de santé soient rapidement saturés.

Les données préliminaires suggèrent une réduction des titres de neutralisation par anticorps contre Omicron chez les personnes ayant reçu une série de vaccinations primaires ou chez celles qui ont déjà été infectées par le SARS-CoV-2, ce qui pourrait indiquer un risque d'échappement immunitaire humoral [15].

À ce jour, les données disponibles sont limitées et il n'existe aucune preuve évaluée par des pairs sur l'efficacité des vaccins disponibles contre Omicron. Des résultats préliminaires d'études des vaccins ont été obtenus en Afrique du Sud et au Royaume-Uni, qui indiquent une efficacité limitée des sérums de personnes vaccinées avec deux doses de vaccin à ARNm et une efficacité persistante avec une dose de rappel. Toutefois cette efficacité serait plus faible qu'avec le variant Delta.

Les données préliminaires disponibles, qui datent de moins d'un mois, doivent être interprétées avec prudence car les méthodes utilisées peuvent être sujettes à un biais de sélection et que les résultats sont basés sur des effectifs relativement faibles. Les résultats obtenus en Angleterre indiquent une réduction significative de l'efficacité des vaccins disponibles contre la maladie symptomatique pour Omicron par rapport à Delta **après deux doses** de vaccins Comirnaty® (Pfizer

BioNTech) ou Vaxzevria® (AstraZeneca) **même** s'il a été constaté une efficacité plus élevée deux semaines après un **rappel** de Comirnaty®. Une étude, toutefois non évaluée par des pairs, réalisée par des chercheurs sud-africains à partir de données d'assurance maladie privée, a fait état d'une réduction de l'efficacité du vaccin Comirnaty® dans la prévention de l'infection et, dans une moindre mesure, de l'hospitalisation. Les détails concernant les méthodes ou les résultats ne sont pas disponibles au moment de la rédaction du présent document.

La sensibilité diagnostique des tests PCR et des tests rapides basés sur l'antigène (Ag-RDT) utilisés en routine ne semble pas être affectée au cours de l'infection par Omicron. La plupart des séquences de variants d'Omicron comprennent une délétion dans le gène S qui invalide la cible du gène S (SGTF) dans certains tests PCR très utilisés en routine. Bien qu'une minorité de séquences ne comportent pas cette délétion, le SGTF peut être utilisé comme marqueur de substitution pour le dépistage d'Omicron. Cependant, une confirmation doit être obtenue par séquençage, car cette délétion peut également être présente chez d'autres variants préoccupants (par exemple, Alpha et des sous-ensembles de Gamma et Delta) circulant à très faibles fréquences dans le monde. Santé publique France a introduit très récemment la recherche systématique de la mutation K417N qui permet d'identifier positivement Omicron, même si elle est également partagée par le variant Bêta (qui n'a jamais circulé significativement en France et qui comporte également la mutation E484K absente chez Omicron).

Les interventions thérapeutiques qui ciblent les réponses de l'hôte (comme les corticostéroïdes et les bloqueurs des récepteurs de l'interleukine 6) devraient rester efficaces pour la prise en charge des patients atteints de Covid-19 sévère ou critique associé au variant Omicron. Cependant, des données préliminaires issues de publications, diffusées avant édition définitive, (« en cours de revue par des pairs ») suggèrent que certains Ac monoclonaux thérapeutiques administrés en cocktail et certaines des combinaisons thérapeutiques pourraient garder une efficacité au moins partielle aux doses retrouvées après administration chez l'homme contre Omicron. Les anticorps monoclonaux devront être testés individuellement pour leur capacité à se lier à l'antigène et à neutraliser le virus ; les études relatives à ce sujet sont en cours.

Données adaptées de Santé publique France (SpF) [16]

Au 14 décembre 2021, 8 826 cas confirmés d'infection par le variant Omicron ont été recensés par le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC) au niveau mondial. En Europe, si la majorité des pays décrivent uniquement des cas importés, des clusters importants et une circulation communautaire commencent à être détectés.

Au 17 décembre 2021, 347 cas confirmés d'infections par le variant Omicron ont été détectés en France ; ces données sont mises à jour quotidiennement sur le tableau de bord InfoCovidFrance. En restreignant l'analyse aux séquences Flash produites par les laboratoires ne priorisant pas l'analyse des cas suspects Omicron, une estimation préliminaire de la proportion d'Omicron en France métropolitaine a été calculée : elle était de 0 % pour Flash S47 (22/11/2021), 0,1 % pour Flash S48 (29/11/2021) et 1,4 % pour Flash S49 (06/12/2021).

3. Différences d'efficacité entre les différents types de masques

Le HCSP dans ses avis du 10 septembre 2020 (masques en milieux de soins) [17], du 29 octobre 2020 [18] et du 14 janvier 2021 [19] (masques en population générale) a synthétisé l'ensemble des caractéristiques et des indications des différents types de masque. Le HCSP ne recommandait pas, à ces dates, le port d'appareil de protection respiratoire de type FFP2 dans la population

générale. L'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) a élargi depuis les indications du port de masque en milieux de soins sans se prononcer sur la population générale [20].

Les études ayant examiné l'efficacité de divers masques faciaux et respiratoires dans la prévention des infections respiratoires prenant en compte différents virus sont contradictoires et non concluantes, en particulier en milieux de soins. Plusieurs méta-analyses suggèrent que les données sont insuffisantes pour déterminer définitivement si les appareils respiratoires de type N95 sont supérieurs aux masques à usage médical (chirurgical) dans la prévention des infections respiratoires aiguës transmissibles [21–30]. Pour rappel, les N95 correspondent à des appareils de protection respiratoire selon la norme américaine, les FFP2 répondant à la norme EU 149.

Aucune donnée scientifique basée sur des études cliniques **en population générale** n'est disponible à ce jour sur des comparaisons d'efficacité entre différents types de masques pour la prévention des infections à SARS-CoV-2 quel que soit le variant.

Sur le plan expérimental, une étude récemment publiée a calculé l'exposition et le risque d'infection, à partir d'une base de données complète sur la distribution de la taille des particules respiratoires, de la physique des flux expiratoires, des fuites autour des masques de différents types et des ajustements mesurés sur des humains, de la prise en compte de la dessiccation des gouttelettes due à l'évaporation, la réhydratation, et le portage dans les voies respiratoires [31]. Les résultats montrent que la distanciation physique sans masquage est associée à un risque très élevé d'infection, en particulier dans les situations où les personnes infectées parlent. Un risque élevé de transmission est également attendu lorsque seul le sujet infecté porte un masque facial, même en respectant la distanciation physique. Les auteurs montrent que le masquage universel (ensemble des personnes présentes) est la méthode la plus efficace pour limiter la transmission aéroportée du SARS-CoV-2, même lorsque les fuites autour du masque facial sont prises en compte. Il n'est pas surprenant de constater que le principal facteur affectant le risque d'infection dans le scénario de masquage universel est la quantité d'air qui passe entre le masque et le visage.

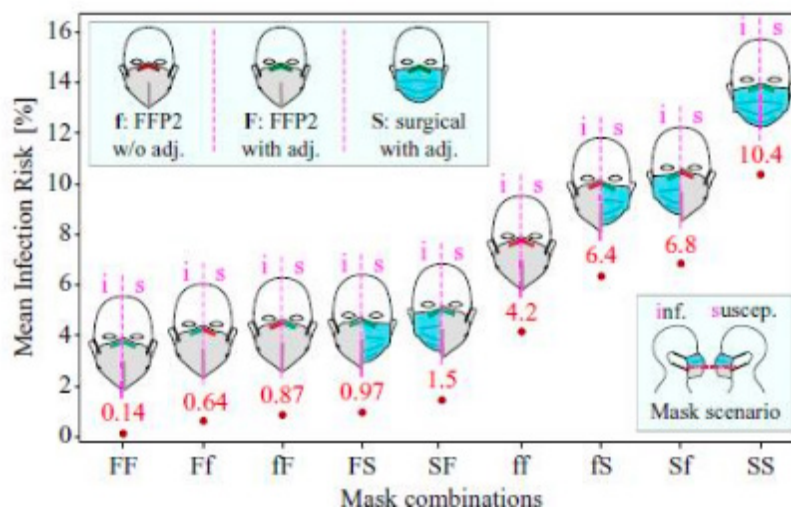


Figure 2 : Risque moyen d'infection dans les scénarios utilisant différentes combinaisons de masques pour une durée de 20 minutes par la personne infectée (i) et la personne contact (s). Les types de masques et les raccords sont abrégés comme suit : f = masque FFP2 sans ajustement (couleur grise avec symbole rouge) ; F= masque FFP2 avec ajustement (couleur grise avec symbole bleu) ; S = masque à usage médical (chirurgical) avec ajustement (couleur bleue) [31]. Les risques d'infection sont faibles ($\leq 1,5$) quand au moins un des deux

protagonistes porte un masque FFP2 ajusté, intermédiaires (4,2 à 6,8) quand au moins un des deux protagonistes porte un masque FFP2 non ajusté, et élevés (10,4) quand les deux protagonistes portent un masque chirurgical ajusté.

Une autre étude récente réalisée en statique, sur une tête normalisée, a été menée par des chercheurs de l'INRS qui ont évalué l'efficacité de la filtration à la source (pour la protection de l'environnement de celui qui porte le masque) de différents types de masques dont ceux à usage médical (chirurgical) et les APR (appareils de protection respiratoire) de type FFP2 [32]. Un banc d'essai expérimental comprenant une tête factice et un simulateur de respiration, associé à un générateur de gouttelettes de type DEHS (Di (2Ethyl-Hexyl)-Sebacate) émettant des particules de 1 ou 3 μm dans le flux expiré, a été utilisé. L'efficacité du contrôle de la source était calculée à partir du flux total de particules émises dans la section de test sans et avec un masque. Dix-sept modèles de masques ont été testés (Figure 3). Trois conditions de débit respiratoire ont été étudiées : du repos à la respiration intensive, avec des débits moyens de 13, 27 et 45 L/min. Les efficacités de contrôle à la source variaient d'un masque à l'autre. Parmi les masques grand public (sept modèles, norme AFNOR Spec S76-001), les valeurs d'efficacité varient de 15,6 à 33,8 % pour une respiration d'intensité moyenne. Les efficacités des masques à usage médical (trois modèles) variaient de 17,4 à 28,3 % pour le même cycle respiratoire. Les masques grand public et les masques à usage médical jetables présentaient des valeurs équivalentes d'efficacité de contrôle à la source, respectivement 25,9 et 24,1 % à 1 μm et 31,5 et 23,2 % à 3 μm . Les auteurs notent toutefois une plus grande disparité d'efficacité entre masques pour les masques grand public que pour les masques à usage médical pour les particules de 3 μm . Les APR FFP2 présentaient une efficacité de contrôle à la source plus élevée que les autres types de masques (76,7 % à 1 μm et 82,5 % à 3 μm). L'analyse statistique des données ne montrait aucun effet du débit respiratoire et aucun effet d'interaction entre le type de masque et la taille des particules. Aucune différence dans le contrôle à la source n'a été trouvée pour les deux tailles de particules ou les différents débits respiratoires expérimentaux pour les APR et les masques chirurgicaux. En revanche, les masques grand public et les masques en tissu avec fenêtre transparente présentaient une efficacité de contrôle à la source qui augmentait avec la taille des particules. Des niveaux variables d'efficacité ont été mesurés avec un contrôle de la source plus élevé pour les APR que pour les autres types de masques. Les APR apparaissent donc plus efficaces que les autres masques pour la protection de l'entourage. Les auteurs concluent qu'aucun masque ne peut arrêter toutes les particules émises par son porteur et que quel que soit le type de masque, d'autres mesures barrières (ventilation/aération, distance physique et hygiène des mains) sont nécessaires. **Ces résultats ne sont pas extrapolables à l'utilisation des masques FFP2 en situation réelle d'utilisation car ne prennent pas en compte leur usage dynamique.**

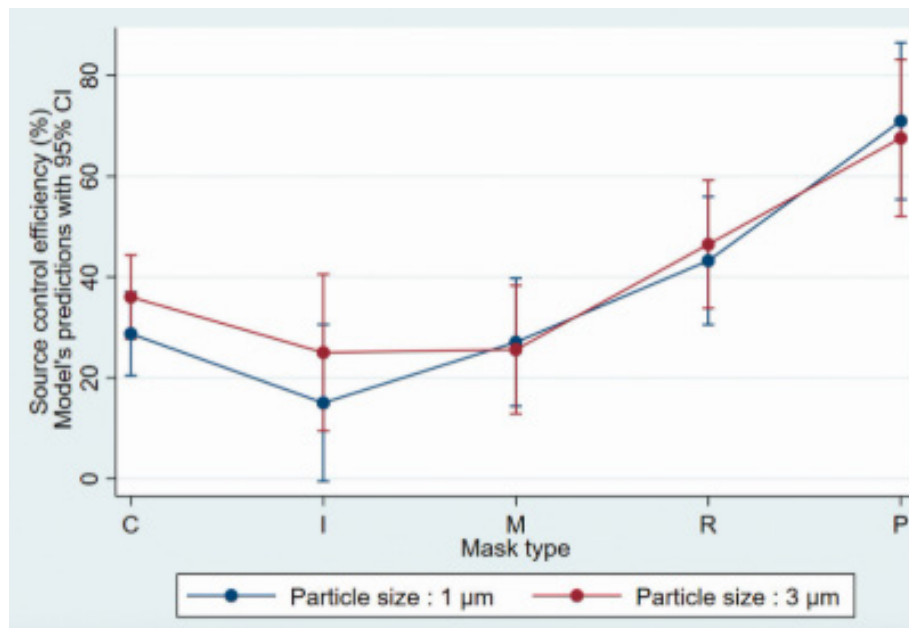


Figure 3 : Efficacité de rétention à la source d'émission des gouttelettes. C = masque grand public en tissu ; I = masque grand public avec fenêtre transparente ; M = masque à usage médical (ou chirurgical) ; R = APR réutilisable ; P = APR de type FFP2 (source [32]).

La figure 3 montre la prédiction de l'efficacité du contrôle à la source des modèles avec un intervalle de confiance de 95 %. L'effet simple de la taille des particules a ensuite été testé pour chaque type de masque. Elle illustre l'interaction taille des particules/type de masque. Une différence significative a été observée entre les deux tailles de particules pour les types de masques grand public C et I. L'efficacité du contrôle à la source augmente avec la taille des particules de manière significative pour les masques communautaires ($P = 0,001$) et les masques en tissu avec fenêtre transparente ($P = 0,037$). Pour les autres types de masques (M, R et P), aucune influence significative de la taille des particules n'a été observée.

Lindsay *et al.*, à l'aide d'un autre modèle de simulation expérimentale montraient des résultats similaires d'une meilleure performance des APR de type FFP2 par rapport à d'autres types de masques [33].

Une étude expérimentale montrait que le port universel d'un masque grand public dans une pièce réduisait significativement le risque de transmission interindividuelle en comparant différentes situations simulées, notamment la distance physique. Cette étude souligne l'importance du respect d'un port correct des masques actuellement utilisés en population générale pour réduire le risque de transmission interindividuelle [34].

Les études expérimentales ou de modélisation identifiées suggèrent la supériorité des appareils de protection respiratoire de type FFP2 ou équivalent pour réduire l'émission (contrôle à la source) et l'exposition du porteur. Toutefois, ces résultats n'ont pas été à ce jour confirmés en situation réelle en population générale par des études comparatives randomisées ou par des études d'impact.

4. Doctrine générale du HCSP dans laquelle s'inscrit le port d'un masque [19,35]

4.1 Place du port de masque dans la doctrine des mesures barrières du HCSP

La réduction du risque de contamination dans une réunion d'individus en espace clos repose sur l'activation de ces mesures barrières qui contribuent pour chacune d'entre elles à la réduction du risque de contamination, et ce de façon complémentaire. La maîtrise du risque peut être schématisée selon le principe de Reason dont le HCSP a proposé une version (Figure 4).

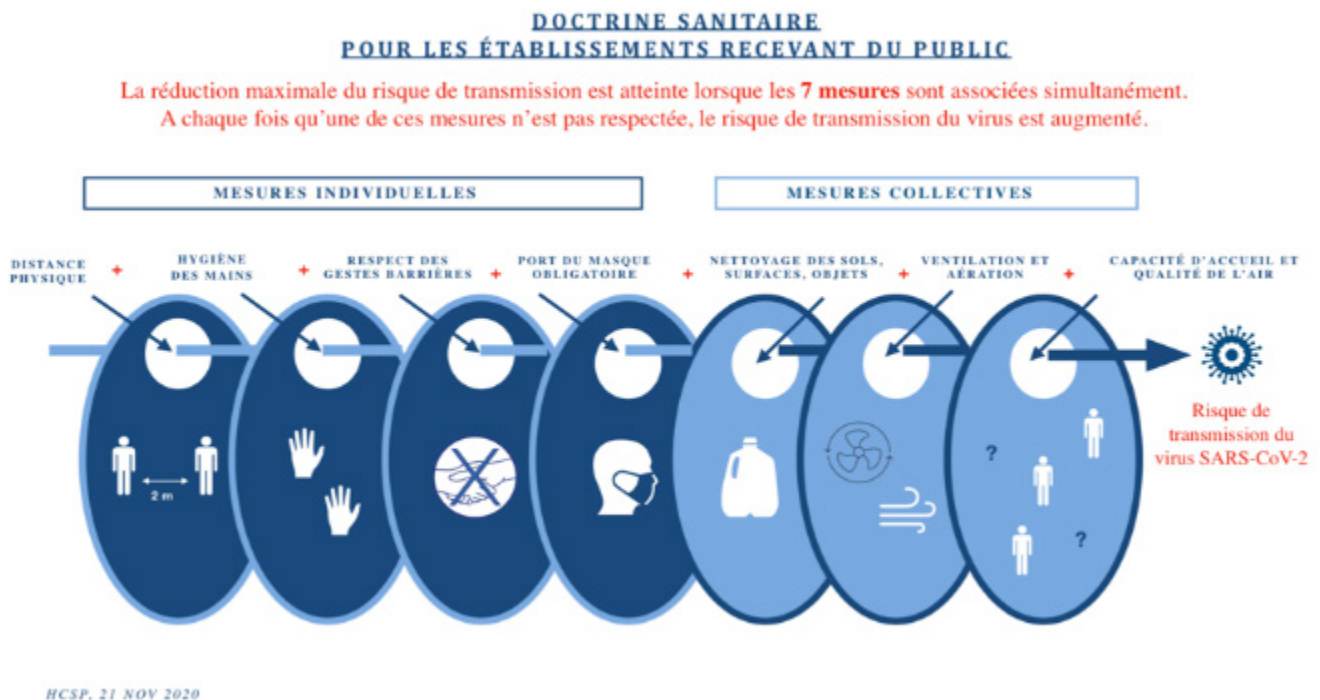


Figure 4 : Doctrine du HCSP associant 7 mesures barrières pour la réduction du risque de transmission du SARS-CoV-2 [19,35]

4.2 Matrice décisionnelle de réduction du risque et d'application des mesures barrières dont le port de masque dans les établissements recevant du public (ERP) [36].

La mise en place d'un système de gestion des risques suppose d'identifier des niveaux de risque permettant d'adapter les mesures à mettre en œuvre en fonction de chacun de ces niveaux de risque (Tableau II). Un tel système présente l'avantage de pouvoir s'inscrire dans la durée et de maintenir une activité de ces lieux en limitant les risques.

Le HCSP a proposé des niveaux de risque sur la base d'une combinaison de 3 critères qui pourraient comprendre à titre indicatif :

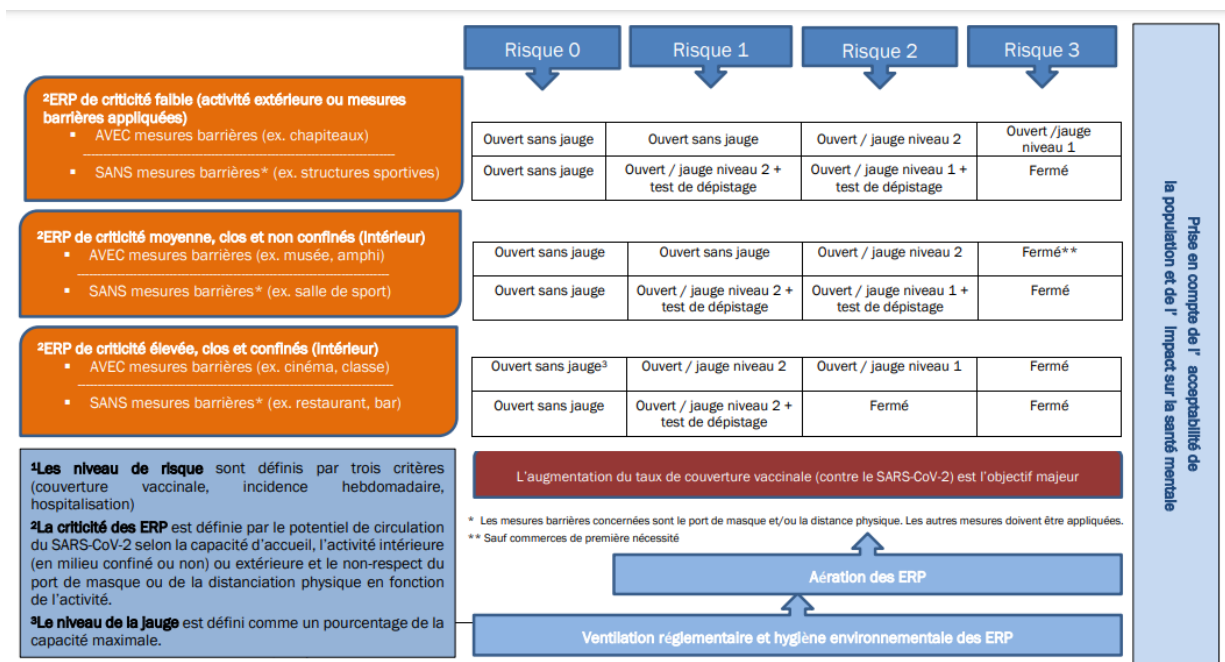
- un indicateur de couverture vaccinale (et d'immunisation) dans la population générale en fonction des caractéristiques des variants d'intérêt et de leur épidémiologie,
- un indicateur d'incidence (circulation du virus) estimé par le nombre de contaminations hebdomadaires rapporté à la population de la zone concernée,
- un indicateur de tension hospitalière.

- D'autres définitions de niveau de risque peuvent prendre en compte des indicateurs (individuels ou composites) différents.

Le principe de cette approche est de proposer des stratégies de prévention adaptées aux niveaux de risque.

Le HCSP a également identifié le niveau de risque lié à chaque type d'ERP en tenant compte du nombre de personnes présentes dans un lieu donné (augmentant le risque d'être en contact avec une personne infectée en fonction de la distance physique), du port de masque, de la couverture vaccinale et des mesures de ventilation/aération.

Tableau II : Matrice décisionnelle de réduction du risque et d'application des mesures barrières dont le port de masque dans les établissements recevant du public (ERP) [36].



5. Condition du port et d'efficacité d'un masque

5.1 Comment bien porter un masque ?

Pour être efficaces **les masques à usage médical (chirurgical) ou grand public** doivent impérativement être correctement utilisés et portés pendant 4 heures au maximum avant d'être jetés (masque à usage unique) ou lavés (masque grand public) [20]. Pour cela, il convient :

- de réaliser une hygiène des mains,
- de placer le masque sur le visage, le bord rigide vers le haut et l'attacher,
- de pincer la barrette nasale avec les deux mains pour l'ajuster au niveau de l'arête du nez,
- d'abaisser le bas du masque sous le menton,
- une fois ajusté, de ne plus toucher le masque avec les mains et de ne pas le placer en position d'attente sous le menton ou sur le front, pour éviter de contaminer l'intérieur du masque.

Le masque à usage médical ou grand public ajusté doit obligatoirement bien couvrir nez et menton et ne jamais être glissé sous le nez

Pour être efficaces **les masques de type FFP2** doivent être correctement utilisés et portés pendant 8 heures au maximum avant d'être jetés [20].

Pour cela, il convient :

- de réaliser une hygiène des mains,
- de placer le masque sur le visage, la barrette nasale sur le nez,
- de tenir le masque et passer les élastiques derrière la tête SANS les croiser,
- de pincer la barrette nasale avec les deux mains pour l'ajuster au niveau du nez,
- de vérifier que le masque soit bien adapté au visage ; pour ce faire, il convient de contrôler l'étanchéité :
 - couvrir la surface filtrante du masque en utilisant une feuille plastique maintenue en place avec les deux mains ;
 - inspirer : le masque doit s'écraser légèrement sur le visage ;
 - si le masque ne se plaque pas, c'est qu'il n'est pas étanche et il faut le réajuster ;
 - après plusieurs tentatives infructueuses, il convient de changer de modèle car il est inadapté.
- une fois ajusté, de ne plus toucher le masque avec les mains et de ne pas le placer en position d'attente sous le menton ou sur le front, pour éviter de contaminer l'intérieur du masque.

5.2 Importance de l'ajustement au visage pour atteindre la performance attendue et normée

L'importance de l'ajustement des appareils de protection respiratoire de type FFP2 a des implications particulières durant cette pandémie, car ces masques sont généralement réservés à des professionnels en milieux spécifiques pour la protection contre les particules (laboratoire, industrie, milieux médicaux, ...) pour des indications limitées aux soins générant des aérosols, à un moment où les hôpitaux en France n'organisent généralement pas ce type de test (Fit-test) [37]. De plus, il a été montré que la méthode de vérification de l'ajustement (Fit-check) normalement réalisé par le porteur du masque, n'est soit pas réalisé, soit pas fiable. Un bon ajustement au visage est pourtant essentiel pour que les masques FFP2 protègent le porteur selon les performances attendues. En effet, même un défaut mineur d'ajustement non détecté par l'utilisateur lors de la vérification de l'ajustement peut réduire considérablement la protection offerte par les masques FFP2.

La prise en compte de l'ajustement au visage fait partie de la norme EN 149+A1 [10] pour les masques FFP2, alors que seule la performance du media filtrant est incluse dans la norme EN 14683 pour les masques à usage médical (chirurgical). Cependant, l'efficacité d'un masque à usage médical est également dépendante de l'ajustement au visage.

Une étude a évalué les tests de performance en fonction de types de masque et des visages des participants [38]. Les résultats montrent que plus de la moitié des personnes n'ont pas réussi à adapter correctement l'un des masques respiratoires N95 testés. En outre, tous les participants ont fait au moins une vérification de l'ajustement incorrecte. Toutefois, les N95 continuent dans cette étude d'offrir une protection (parfois seulement modérément) supérieure aux masques chirurgicaux et aux masques en tissu.

Les auteurs ont également montré que, lorsqu'ils sont bien ajustés, les masques (ou respirateurs) N95 filtrent plus de 95 % des particules en suspension dans l'air. Une autre conclusion importante de cette étude est que les masques à usage médical (chirurgical), les masques respiratoires KN95 (norme chinoise GB2626-2006) et les masques grand public en tissu offraient des niveaux de protection similaires en tenant compte de la qualité de l'ajustement au visage. Comme ceci avait été précisé auparavant par le CDC-NIOSH, les auteurs ont observé de grandes différences d'ajustement entre individus pour les masques N95 suggérant que certaines formes de visage

s'adaptent moins bien que d'autres. **Les résultats de cette étude sont difficiles à interpréter car certains des masques utilisés, comme les masques grand public en tissu, n'étaient pas certifiés.** Une autre étude publiée par Brooks *et al.* a montré qu'en adaptant mieux un masque à usage médical (chirurgical) au visage on pourrait améliorer l'ajustement de ces masques et réduire l'exposition du porteur à un aérosol de particules de gouttelettes respiratoires simulées [39]. Dans cette étude expérimentale, l'exposition du porteur à un aérosol a été réduite au maximum (>95%) lorsque la source (l'émetteur) et le porteur étaient équipés de masques correctement ajustés. Ces expériences en laboratoire soulignent l'importance d'un ajustement correct pour optimiser les performances de filtration du masque.

Synthèse

Les masques à usage médical (chirurgical) normés de type II/IIR et les masques grand public UNS1 respectant les spécifications Afnor et testés par la DGA (Direction générale de l'Armement) doivent pouvoir filtrer environ 98 % des particules d'un diamètre de 3 µm selon la norme EN 14683, sous réserve d'un port correct. Cela arrête une grande partie des gouttelettes exhalées et très probablement une grande partie des particules responsables de la transmission du SARS-CoV-2. Les masques FFP2 (ou équivalents, par exemple N95) en revanche, doivent être capables de filtrer > 94 % des particules d'un diamètre de 0,6 µm.

Les masques FFP2 sont principalement utilisés par les professionnels pour prévenir l'exposition aux particules inhalées biologiques, organiques et inorganiques. Ils servent également de contrôle à la source tant qu'ils ne disposent pas d'une soupape d'expiration. Toutefois, ce n'est pas leur fonction première.

En milieu médical, leur capacité de filtrage supplémentaire joue principalement un rôle dans la prévention de la transmission lors de procédures invasives ou de manœuvres au niveau de la sphère respiratoire ou ORL générant des aérosols (avis du HCSP du 10 mars 2020 [40]). Les masques FFP2 ont des fonctions différentes de celles des masques à usage médical (chirurgical) : ils sont donc classés parmi les équipements de protection individuelle. En revanche, les masques à usage médical (chirurgical) ont été principalement développés et utilisés dans la pandémie actuelle pour le contrôle à la source, donc pour protéger les autres de la contamination par le porteur. Cependant, il est de plus en plus évident que les masques à usage médical (masques dits chirurgicaux) protègent également ceux qui les portent, car leur capacité de filtration agit dans les deux sens, constituant une barrière pour les particules respiratoires de circulation de l'air, vers l'intérieur et vers l'extérieur, et que les masques FFP2 sans valve assurent également un bon contrôle à la source.

Pour obtenir une protection conforme aux performances annoncées en portant des masques FFP2, il faut s'assurer que le masque est correctement ajusté au visage (conformément à la norme EN 149) et que la typologie du visage ne favorise pas les fuites en périphérie. Cela implique de s'assurer que la conception du masque FFP2 ne génère qu'une faible fuite totale vers l'intérieur ou un facteur d'ajustement élevé. **Il faut aussi limiter tous les gestes susceptibles de déclencher ou d'augmenter les fuites (comme par exemple le mouvement du visage comme la parole, un effort physique, éternuements ...).** Pour les masques FFP2, le facteur d'ajustement (défini comme le rapport entre la concentration de particules à l'extérieur du masque et la concentration à l'intérieur du masque) doit être supérieur à 10. La valeur du facteur d'ajustement dépend de l'utilisateur final du masque et nécessite donc le choix d'un masque de bonne taille, bien ajusté ainsi qu'une formation à son utilisation [41]. Ainsi, il est recommandé de réaliser un test d'ajustement annuel pour confirmer l'ajustement de tout masque FFP2 avant son utilisation sur le lieu de travail. Cela permet de s'assurer que les utilisateurs reçoivent le niveau de protection attendu en minimisant toute fuite d'air (et donc de particules contenant des agents pathogènes) dans le masque. Si la taille des masques FFP2 n'est pas correctement adaptée et si le porteur n'est pas formé, les facteurs de protection chutent d'une moyenne de 20,5 à 3,3 [42]. Cette valeur est comparable au facteur d'ajustement obtenu par le port d'un masque à usage médical (chirurgical), qui varie entre 1,5 et 6 (la plupart du temps autour de 2), ou par le port d'un masque grand public en tissu [41,42]. Par conséquent, la plupart des organismes internationaux recommandent à l'utilisateur d'effectuer une vérification de l'ajustement après chaque mise en place d'un masque FFP2 afin de s'assurer que le masque est correctement porté et que l'ajustement du visage est correct. Cet ajustement correct est également indispensable pour les autres types de masques (usage médical ou grand public) même si cet ajustement n'est pas normé pour ces derniers.

De manière générale, la littérature analysée et l'expérience acquise en milieu médical et professionnel ne permettent pas de savoir si un masque FFP2 mal adapté ou mal ajusté protège plus qu'un masque à usage médical (chirurgical) correctement porté.

6. Synthèse des recommandations internationales relatives au port du masque de type FFP2 dans la population générale

En population générale, les preuves d'une meilleure efficacité des masques de protection respiratoire de type FFP2 par rapport aux masques à usage médical (chirurgical) demeurent limitées à des études expérimentales ou chez l'humain en milieu contrôlé. Celles-ci ont conduit l'ECDC à ne pas encourager leur utilisation en population générale [43]. Cette absence de recommandation peut se justifier en outre par des difficultés à garantir l'ajustement et leur utilisation appropriée dans la communauté ainsi que des effets indésirables liés à une moindre acceptabilité pour certaines populations.

L'OMS [44] et les *Centers for Disease Control* (CDCs) aux États-Unis [45] recommandent que l'accès à ce type de masques soit priorisé aux professionnels de santé. Selon les CDC, une utilisation de masques de type N95 (équivalent du FFP2) dans la communauté est possible, en cas d'approvisionnement suffisant, dans certaines situations (transports en commun ; prise en charge d'un malade du Covid-19 ; personnes immunodéprimées ou non vaccinées ; personnes présentant un risque de forme grave de la maladie), sans toutefois expliciter plus en détail ses préconisations, visant à laisser le choix du type de masque [46].

Au 16 décembre 2021, les autorités de santé du Canada recommandent l'utilisation du N95 au même titre que les masques à usage médical (chirurgical) ou les masques non médicaux (fabriqués à la maison ou disponibles sur le marché) pour la population générale [47]. Pour les personnes présentant un risque élevé d'exposition ou susceptibles de présenter une forme grave de la maladie, il est recommandé de porter un masque à usage médical (chirurgical) bien ajusté ou de porter un masque de protection respiratoire (N95) si elles en ont un à leur disposition. En l'absence de masques à usage médical ou respiratoire, il est recommandé un masque non médical ou grand public en tissu bien conçu et bien ajusté [48].

À l'heure actuelle, seul un nombre restreint de pays impose une obligation de port de masque de type FFP2 à la population générale (non ciblée sur une population à risque) ; tel est le cas de la République tchèque, de l'Autriche [49], de certains Länder en Allemagne [50–52] et de la province autonome du Bolzano en Italie [53]. Cette obligation peut concerner les espaces intérieurs clos, les transports en commun, ainsi qu'en extérieur si une distance entre les personnes de 1,5 m ne peut être respectée. Ce masque trouve sa justification pour ses propriétés (meilleure efficacité de filtration que les masques chirurgicaux à usage médical (chirurgical) ; meilleure adhérence au visage, meilleure protection du nez et de la bouche, meilleure protection du porteur et de l'entourage. La République tchèque avance par ailleurs une situation épidémique aggravée et une couverture vaccinale insuffisante [54]. Le coût financier élevé de ces masques a également entraîné des exemptions de la TVA par les autorités. Les personnes de plus de 60 ans et avec des maladies chroniques ont bénéficié d'une distribution gratuite de masques en Autriche et en Allemagne.

7. Étude d'évaluation des modalités et lieux de transmissions dans la population générale (étude COMCOR) [55]

ComCor est une vaste étude qui inclut plus de 160 000 participants avec infection aiguë par le SARS-CoV-2. Elle permet de décrire les lieux et les circonstances de contamination par ce virus. L'étude des facteurs associés à l'infection par le SARS-CoV-2 a montré (4^e volet, [55]) que les personnes âgées de moins de 40 ans et fréquentant des bars (aOR:1,9 ; 95 % CI:1,6-2,2) ou des fêtes (aOR:3,4 ; 95 % CI:2,8-4,2) présentaient un risque accru d'infection.

Chez les personnes âgées de 40 ans et plus, le fait que les enfants fréquentent une crèche (aOR:1,9 ; 95 % CI:1,1-3,3), une école maternelle (aOR:1,6 ; 95 % CI:1,2-2,1), une école primaire (aOR:1,4 ; 95 % CI:1,2-1,6) ou un collège (aOR:1,3 ; 95 % CI:1,2-1,6) était associé à un risque accru d'infection.

Certains moyens de transport ont été associés à un sur-risque d'infection modéré : la voiture partagée avec des proches et des amis (+ 30 %) (hors plateformes de co-voiturage pour lesquelles aucun sur-risque n'a été observé), le taxi (+ 50 %), le métro (+ 20 %), le train (+30 %), et l'avion (+ 70 %).

La majeure partie des informations disponibles sur la transmission du SARS-CoV-2 dans la littérature scientifique vient de l'analyse des cas groupés (clusters). Ces études confirment comme lieux privilégiés d'infection les bars, les restaurants, les vols en avion, les croisières, les trajets longue distance en bus, les chorales, les salles de sport et les cours de danse en intérieur, les rassemblements religieux de masse, les maisons de retraite, les abattoirs, les écoles, les foyers de personnes en situation de précarité et les dortoirs pour travailleurs sur les chantiers. Ces études sont utiles pour identifier les lieux à risque et décrire les circonstances de transmission, mais ne donnent pas d'information sur les facteurs augmentant ou diminuant le risque de transmission.

Une étude de cohorte a retrouvé une grande partie des facteurs associés à la transmission décrits dans l'étude ComCor, avec notamment le nombre de personnes vivant au domicile, la fréquentation des bars et des restaurants, les réunions privées, les lieux de travail et les salles de sport. Ont également été identifiés la fréquentation des lieux de culte et les trajets en avion [56].

8. Adhésion / Acceptabilité du port du masque et autres mesures barrières (étude COVIPREV) [57]

Depuis le 23 mars 2020, Santé publique France a lancé l'enquête CoviPrev en population générale afin de suivre l'évolution des comportements (gestes barrières, confinement, consommation d'alcool et de tabac, alimentation et activité physique) et de la santé mentale.

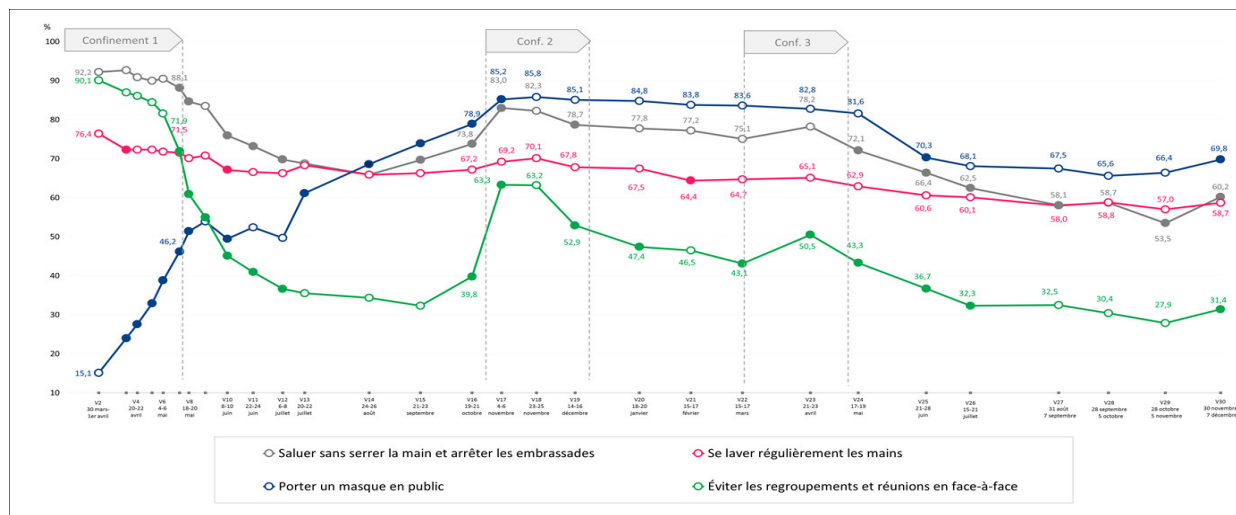


Figure 6 : Fréquences de l'adoption systématique déclarée des mesures de prévention et évolutions (% pondérés). Enquête CoviPrev France métropolitaine [57].

Tableau III : Variables sociodémographiques associées à une moindre adoption des mesures de prévention. Enquête CoviPrev (vague 24 : 17-19 mai 2021), France métropolitaine [57].

	Moindre nombre de mesures d'hygiène systématiquement adoptées parmi les 4 ¹	Moindre nombre de mesures de distanciation systématiquement adoptées parmi les 4 ²	Moindre % d'adoption systématique du port du masque en public	Moindre % d'adoption systématique de la mesure "rester confiné à la maison le plus possible"
Sexe	Hommes	--	Hommes	--
Classe d'âge (en 5 classes)	18-24 ans	18-24 / 25-34 ans	25-34 ans	--
Catégorie socioprofessionnelle (chômeurs et retraités recodés)	--	CSP-	--	--
Littératie en santé^a	Faible	Faible	--	Faible
Situation financière perçue	--	--	Difficile	Bonne
Présente un risque de développer une forme grave de COVID-19^b	--	--	--	--

Notes de lecture. Les associations entre chacun des 4 indicateurs d'adoption systématique des mesures de prévention et les variables sociodémographiques ont été testées grâce à des analyses bivariées (test de Wald ajusté, $p < 0,05$). Sont présentées les modalités des variables sociodémographiques associées à une moindre adoption, en comparaison de l'ensemble des autres modalités de la variable. Aucune modalité de la variable sociodémographique n'est associée à une moindre adoption pour l'indicateur considéré.

^a La littératie en santé désigne la motivation et les compétences des individus à accéder, comprendre, évaluer et utiliser l'information pour prendre des décisions concernant leur santé (échelle *Health Literacy Questionnaire*, Dimension 5).

^b Facteurs de risque de développer une forme grave de COVID-19 : diabète ; hypertension artérielle ; problème respiratoire ou pulmonaire ; problème cardiaque ou cardiovasculaire ; problème rénal ; cancer avec traitement en cours ; obésité (IMC > 30),

14 mesures d'hygiène : se laver régulièrement les mains ; tousser dans son coude ; utiliser un mouchoir à usage unique ; aérer votre logement quelques minutes toutes les heures.

24 mesures de réduction des contacts : saluer sans serrer la main et arrêter les embrassades ; garder une distance d'au moins deux mètres ; éviter les regroupements et réunions en face-à-face avec des proches qui ne cohabitent pas ; éviter les rassemblements festifs.

9. Analyse de réduction du risque de transmission du SARS-CoV-2

Une politique de communication et d'éducation doit être mise en œuvre afin de promouvoir et expliquer à la population l'importance de poursuivre l'application des mesures barrières et d'être vacciné avec trois doses en cette période de risque accru de transmission virale. Pour cela, il est possible d'utiliser des relais de communication au plus près des personnes dans tous les milieux sociaux. Dans le même temps, il est important d'évaluer l'impact psycho-social, socio-économique et sanitaire de l'application prolongée des mesures barrières dans toutes les tranches d'âge et les milieux sociaux.

Le masque n'échappe pas à cette analyse et, considérant les défauts de port de masques constatés, une communication à l'intention de la population générale est indispensable pour mieux expliquer l'intérêt et l'efficacité d'un masque, en fonction de ses caractéristiques (masque grand public, masque à usage médical ou encore appareil de protection respiratoire de type FFP2). Il faut rappeler, en particulier, que l'efficacité et la performance de protection (filtration) des masques, quels qu'ils soient, sont étroitement dépendantes de la constance du port, de l'ajustement au visage et de la qualité du port couvrant impérativement le nez, la bouche et le menton.

Le HCSP prend en compte les considérations suivantes pour le port de masque de type FFP2 dans la population générale

1. Les stratégies de réduction du risque de transmission collective du SARS-CoV-2 et de survenue de formes graves de Covid-19 à titre individuel sont basées sur :
 - l'efficacité de la vaccination avec doses de rappel, selon le schéma en vigueur,
 - l'application concomitante de l'ensemble des mesures barrières,
 - la prise en charge médicamenteuse prophylactique ou thérapeutique des patients à risque de formes graves ou infectés par le SARS-CoV-2 (anticorps monoclonaux et antiviraux à venir) selon les recommandations en vigueur,
 - le passe sanitaire réglementaire.
2. Le défaut d'ajustement du masque à usage médical (chirurgical) qui ne couvre pas le nez, ou le port d'écrans de visage en plastique transparent doivent être proscrits.
3. **On ne peut pas affirmer/assurer qu'un masque FFP2 mal adapté ou mal ajusté protège plus qu'un masque à usage médical (chirurgical) correctement porté pour la protection individuelle.**
Le port universel (par tout le monde en dehors des très jeunes enfants) d'un masque bien

porté, quel qu'il soit, réduit le risque de transmission collective. Un masque FFP2 correctement ajusté à la forme du visage confère la protection la plus performante. Les masques FFP2 obligent à couvrir le nez.

4. Des études de simulation sur mannequin ou en situation contrôlée expérimentales ou de modélisation suggèrent une réduction du risque de transmission par le port de masques FFP2 même non ajustés, par rapport aux masques chirurgicaux et grand public, Toutefois, il est délicat d'extrapoler ces données expérimentales d'efficacité des masques aux situations réelles dans la population générale.
En effet, aucun essai randomisé ou étude d'impact en population générale n'est disponible à ce jour sur l'efficacité des masques pour réduire le risque de transmission du SARS-CoV-2, quel que soit le variant du virus y compris Omicron dont l'émergence date d'à peine un mois.
 - Le port universel de masques à usage médical (chirurgical) ou grand public catégorie 1 correctement porté et ajusté est efficace en situation expérimentale pour la réduction du risque de transmission interindividuelle dans un espace clos donné, quelle que soit la distance physique entre les personnes.
5. Risque d'efficacité réduite des masques
 - **La baisse des performances de filtration liée au mauvais port de masque s'applique à tous les types de masque (grand public, à usage médical et de type FFP2).**
 - Un ajustement correct au visage de l'utilisateur est indispensable pour obtenir la performance de filtration attendue de tous les types de masques, en particulier des masques FFP2 **pour une protection individuelle**. Pour cela, il est nécessaire d'adapter le masque et il est préférable de disposer d'une information (plaquette, ...) à son utilisation adaptée et correcte, ce qui pourrait apparaître difficile à l'échelle de la population générale.
 - Le port correct d'un masque consiste à couvrir le nez et la bouche pour assurer le minimum d'espace entre le visage de l'utilisateur et le masque.
 - Les masques FFP2 étant environ dix fois plus chers que les masques chirurgicaux, il existe un risque que, pour des questions de coût, ils soient portés trop longtemps et trop réutilisés. Cela peut donc augmenter le risque de contamination croisée. **Un port prolongé (au-delà des durées recommandées) peut en outre réduire l'adéquation de l'ajustement et du taux de fuite, car le masque devient plus lâche après avoir été mis et enlevé à plusieurs reprises. Il est toutefois recommandé de le changer quand il a été enlevé. Par ailleurs, les conditions actuelles de port du masque à usage médical ou grand public UNS1 (mis dans une poche ou au coude) entraînent le même risque.**
6. Les masques FFP2 sont des masques à usage unique pour une durée maximale de port de 8h sous conditions (étanchéité, intégrité, non souillure).
7. Acceptabilité du port des masques FFP2 en population générale
 - L'acceptabilité du port du masque FFP2 dans la population est difficile à appréhender du fait du manque d'expérience des personnes à porter ce type de masque, habituellement réservé aux professionnels en tant qu'équipement de protection individuelle pour des risques particuliers (biologiques, particuliers, etc.).
 - L'acceptabilité des contraintes techniques, de la nécessité d'un port ajusté pour obtenir ses performances de filtration pour protéger le porteur et de sa pression au visage selon les modèles sont des inconnues en population générale.
 - Dès qu'il sera disponible, un retour d'expérience sur les pays ayant expérimenté son port en population générale devra être pris en compte.
8. Risque pour la santé
 - Certaines pathologies respiratoires pourraient nécessiter des précautions d'emploi vis à vis du port du masque de type FFP2.

8. Risque de difficulté d'accessibilité et d'inégalité sociale de santé

- Le surcoût des masques de type FFP2 par rapport aux autres masques peut entraîner des inégalités sociales de santé, certaines populations ne pouvant pas avoir accès à ce type de masque pour des raisons économiques. Le coût peut entraîner également des durées de port prolongées et des réutilisations. Ceci peut également s'observer pour les autres types de masques.
- Pour ces raisons, les autorités allemandes ont décidé de diffuser gratuitement des masques FFP2 pour une partie de la population ce qui peut poser des problèmes de disponibilité et d'approvisionnement.

9. Protection des personnes à risque de formes graves de Covid-19

- La protection des personnes à risque de forme grave de Covid-19 et en échec de vaccination¹ pourrait représenter une indication ciblée du port de masque FFP2.
- L'utilisation de masques FFP2 pour les personnes appartenant à des populations à haut risque ne doit être envisagée qu'après avoir soigneusement pesé les avantages et les risques potentiels dans le cadre d'une consultation médicale et d'avoir réalisé une éducation sur la manière de porter et de manipuler ces masques pour obtenir un ajustement adéquat.

10. Prise en compte du port de masque FFP2 chez les enfants à risque de formes sévères

- Il n'existe pas toujours des tailles différentes de masques adaptées aux diverses formes de visage en particulier chez les enfants
- La gêne respiratoire entraînée par le port du masque FFP2 doit être tout particulièrement prise en compte, en particulier chez les enfants asthmatiques.

11. Nécessité de mettre à disposition des masques normés et validés par les autorités sanitaires françaises ou européennes.

12. Nécessité d'une communication pédagogique envers la population générale sur le port correct des masques et l'importance d'appliquer les autres mesures barrières dans le même temps.

¹ Le terme « en échec de vaccination » identifie des personnes dites immunodéprimées pour lesquelles la vaccination n'induit pas la production d'anticorps à un niveau suffisant pour assurer une protection suffisante

10. Analyse et réflexion du HCSP

À l'issue de son travail bibliographique et de sa réflexion multidisciplinaire et collégiale synthétisés dans cet avis, le HCSP propose ci-dessous des recommandations d'ordre général et différents scénarii relatifs aux indications du port de masque de type FFP2 en population générale.

De manière générale, le HCSP recommande de :

- Promouvoir le port universel (sauf chez les très jeunes enfants) des masques grand public UNS1 ou à usage médical (chirurgical) dans l'ensemble des établissements recevant du public, y compris les transports.
- **Promouvoir d'urgence une action de communication sur la manipulation (port intermittent) et sur le port correct du masque afin de lutter contre le mésusage, en particulier la couverture simultanée du nez et de la bouche en sachant expliquer à la population la présence du virus dans le nez, de même que la durée de portage d'un masque et la nécessité de le changer en cas de manipulations intermédiaires (contact avec les mains, retrait) : concept de porté-jeté ou porté-décontaminé.** Cette communication peut être réalisée par des supports vidéo comme par exemple pour l'impact de l'aération des lieux.
- Promouvoir l'ensemble des mesures barrières en complément du port de masque dans les établissements recevant du public y compris les transports et en particulier le respect des distances et le respect des jauges.
- Assurer la mise à disposition de la population et des professionnels des masques grand public UNS1, à usage médical (chirurgical) et de type FFP2 répondant aux spécifications et normes en vigueur.
- **Inciter les fabricants à proposer différentes tailles de masques chirurgicaux et FFP2 s'adaptant à différentes tailles et morphologies de visage.**
- **Poursuivre une campagne de communication intensive et pédagogique à l'attention de la population sur le port adéquat du masque et en particulier du FFP2, incluant pour ce dernier une information sur les situations pouvant éventuellement motiver son port, et le respect de l'ensemble des mesures barrières en complément de la promotion de la vaccination.**
- Poursuivre les enquêtes de suivi d'observance des mesures barrières dont le port de masque en population générale en y associant l'évaluation des inégalités sociales de santé, et notamment l'accessibilité et l'acceptabilité.

Les différents scénarii définis et analysés par le HCSP

Scénario 1

- Le port de masque FFP2 ne trouve pas d'indication en population générale en raison des différentes limites et incertitudes listées par le HCSP.
- Le port correct du masque universel grand public UNS1 ou à usage médical (chirurgical) à usage unique dans les établissements recevant du public et les transports, en association aux autres mesures barrières et à la vaccination est suffisant pour réduire le risque de transmission collective dans la population générale.

Scénario 2

- Le port correct du masque FFP2 en population générale peut trouver des indications chez les personnes à risque de formes graves de Covid-19 [58] et en échec de vaccination, et en capacité de le supporter ².

² **Rappel du considérant 9** : « L'utilisation de masques FFP2 pour les personnes appartenant à des populations à haut risque ne doit être envisagée qu'après avoir soigneusement pesé les avantages et les risques potentiels dans le cadre d'une consultation médicale et d'avoir réalisé une éducation sur la manière de porter et de manipuler ces masques pour obtenir un ajustement adéquat ».

- Cette recommandation doit s'accompagner de formations spécifiques sur les caractéristiques, les performances et le port correct du masque FFP2 notamment l'adaptation à la taille et à la morphologie du visage pour les personnes concernées

Scenario 3

- Le port correct du masque FFP2 en population générale peut trouver des indications chez les personnes à risque de formes graves de Covid-19 [58] et en échec de vaccination, et en capacité de le supporter ou dans la population générale dans les lieux clos et confinés dont les moyens d'aération et de ventilation ne sont pas adaptés à la densité humaine et avec des durées de contact à risques importantes (ex. transports).

Scenario 4

- Le port correct du masque FFP2 est recommandé en population générale en remplacement des masques grand public UNS1 en tissu réutilisables et des masques à usage médical (chirurgicaux) à usage unique.

De fortes incertitudes ou manques de données scientifiques portent sur plusieurs aspects importants de l'analyse du rapport bénéfices/risques et rendent difficile le choix d'un scénario par rapport à un autre:

- Manque de données sur l'efficacité comparative des masques FFP2 et des masques grand public en tissu ou à usage médical (chirurgical) en population générale et en vie réelle, compte-tenu de l'impact d'un probable mauvais ajustement du FFP2 en population générale
- Interrogation sur l'acceptabilité et l'appropriation par la population de nouvelles préconisations sur le port du masque FFP2,
- Disponibilité actuelle et prospective des stocks en fonction des types de recommandations, et aussi en fonction des recommandations que d'autres pays dans le monde peuvent être amenés à prendre également prochainement,
- Manque de retour d'expérience à ce stade quant aux effets des politiques récentes du port du masque FFP2 dans les quelques pays l'ayant préconisé (Allemagne, Autriche...).

Ainsi, ces incertitudes rendent très délicate une analyse comparative définitive des différents scénarii proposés dont le choix dépend notamment de l'application du principe de précaution :

- Soit on considère que dans l'incertitude de l'efficacité marginale du FFP2 sur les autres masques, on court un risque d'effets négatifs (relâchement des mesures barrières chez les autres personnes, etc...) que les bénéfices mal connus en termes de réduction de la transmission ne compenseront pas;
- Soit on considère que l'introduction du masque FFP2 ne présente pas de tels risques, voire au contraire des bénéfices (responsabilisation, renforcement de la motivation générale pour l'ensemble des mesures de prévention, ...) et que donc le bilan bénéfices/risques ne sera pas négatif.
- Le manque d'information notamment sur les conséquences indirectes (bénéfices et risques hors impacts sur la transmission, rappelés dans les deux précédents alinéas), se superposant au manque de connaissance scientifique sur l'efficacité de réduction de la transmission en population générale, qui rend la décision actuellement difficile.

La décision de porter un masque FFP2 peut être une décision individuelle et il convient, comme le HCSP le recommande ci-dessus de manière générale, d'accompagner ces décisions individuelles par une information du public, et des relais professionnels de santé publique.

Pour les personnes à risque de formes graves de Covid-19 et en échec de vaccination, l'enjeu individuel du port correct de ce masque peut être critique et il devrait être porté après avis ou conseil médical, notamment pour évaluer la possibilité d'un port correct de ce type de masque pour qu'il soit efficace.

Si le masque FFP2 devait être recommandé en population générale, quel que soit le scénario retenu, il conviendrait de tenir compte des éléments synthétisés dans le tableau IV ci-dessous.

Ces éléments d'analyse et de décision pourraient être revus en fonction de l'évolution des données scientifiques et de la situation sanitaire et si des RETEX des pays ayant implémenté cette mesure et montrant un bénéfice mesurable étaient disponibles.

**Avis rédigé par un groupe d'experts, membres ou non du Haut Conseil de la santé publique.
Validé le 23 décembre 2021 puis le 15 janvier 2022 par le président du Haut Conseil de la santé publique.**

Tableau IV : Indications du port de masque FFP2 dans la population générale et déterminants à prendre en compte

	Indications du masque FFP2	Accessibilité	Acceptabilité	Stock État	Risques/conséquences
Scenario 1	Aucune	-	-	Pas de changement / avis du HCSP du 06 août 2021	Ne pas avoir anticipé un risque à venir en cas de transmission aéroportée prédominante avec les nouveaux variants Laisser penser que le masque FFP2 n'est pas plus performant que les autres types de masque alors qu'il l'est, mais à condition d'être correctement ajusté et adapté au visage, pour la protection individuelle de celui qui le porte
Scenario 2	Personnes à risque de formes graves de Covid-19 et en échec vaccinal ³ et capable de le supporter ⁴	Financement public ? ou à la charge des citoyens ?	A évaluer du fait de la spécificité des masques FFP2 et des conditions de port et d'adhésion au visage	Anticipation Intégrer la population générale dans les populations cibles et le volume du stock nécessaire	Possibles bénéfiques : - Forte réduction du risque de transmission chez les personnes à risque et dans les milieux ciblés ? - Amélioration de l'observance du port des masques dans la population ?

³ Le terme « en échec de vaccinal » identifie des personnes dites « immunodéprimées » pour lesquelles la vaccination n'induit pas la production d'anticorps à un niveau suffisant pour assurer une protection suffisante

⁴ **rappel du considérant 9 :** *L'utilisation de masques FFP2 pour les personnes appartenant à des populations à haut risque ne doit être envisagée qu'après avoir soigneusement pesé les avantages et les risques potentiels dans le cadre d'une consultation médicale et d'avoir réalisé une éducation sur la manière de porter et de manipuler ces masques pour obtenir un ajustement adéquat.*

<p>Scenario 3</p>	<p>Personnes à risque de formes graves de Covid-19 et en échec vaccinal + population générale capable de le supporter dans les lieux clos et confinés ou mal aérés/ventilés</p>	<p>Évaluer les inégalités sociales de santé (ISS) Anticiper les approvisionnements nécessaires et adaptés à la demande</p>	<p>Incompréhension de la population à ces changements ? (surtout scénario 4)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Contribution à l'évitement de mesures plus contraignantes et des impacts socio-économiques et sanitaires qui y sont associés
<p>Scenario 4</p>	<p>Toute la population générale</p>				<p>Possibles risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discrédit ressenti sur les masques utilisés actuellement par la population générale avec le sentiment de ne pas avoir été suffisamment protégés auparavant - Cibler des populations à risque avec réactions des autres populations - Capacité de la population à correctement porter les masques FFP2 laissant un faux sentiment de sécurité en cas de port non ajusté - Incitation des personnes non ciblées par les indications du port des masques FFP2 à ne plus porter de masque - Découragement suite à un nouveau changement avec abandon d'observance - Incitation des personnes non vaccinées à porter des masques FFP2 et à ne pas se faire vacciner - Accentuation des inégalités sociales de santé pour les populations les plus en difficulté par défaut d'accessibilité (sauf si des mesures correctives sont prises par l'État et/ou les employeurs) - Tension d'approvisionnement / Rupture de stock / Impact sur les prix - Coût pour les employeurs ou les citoyens <p>Conséquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éventuelle nécessité d'adapter les indications du port de masque FFP2 systématique pour les professionnels de santé de manière prioritaire en ES, ESMS et ville pour tous soins, en

					<p>collaboration avec les sociétés savantes / professionnelles concernées</p> <ul style="list-style-type: none">- Nécessité de réfléchir rapidement aux filières d'approvisionnement, d'élimination et de valorisation des déchets issus de l'élimination des masques FFP2 au même titre que les masques chirurgicaux et éducation du public sur le risque de pollution environnementale
--	--	--	--	--	--

Références

1. Haut Conseil de la santé publique. Stratégie à adopter pour le stock de l'État en masques et équipements de protection individuelle [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2021 août [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1094>
2. Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep.* 20 févr 2019;9(1):2348.
3. Zhu S, Kato S, Yang J-H. Study on transport characteristics of saliva droplets produced by coughing in a calm indoor environment. *Build Environ.* 1 déc 2006;41(12):1691-702.
4. Xie X, Li Y, Chwang ATY, Ho PL, Seto WH. How far droplets can move in indoor environments? revisiting the Wells evaporation?falling curve. *Indoor Air.* juin 2007;17(3):211-25.
5. Jones RM, Brosseau LM. Aerosol transmission of infectious disease. *J Occup Environ Med.* mai 2015;57(5):501-8.
6. Jones NR, Qureshi ZU, Temple RJ, Larwood JPJ, Greenhalgh T, Bourouiba L. Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19? *BMJ.* 25 août 2020;370:m3223.
7. Goel S, Hawi S, Goel G, Thakur VK, Agrawal A, Hoskins C, et al. Resilient and agile engineering solutions to address societal challenges such as coronavirus pandemic. *Mater Today Chem.* 1 sept 2020;17:100300.
8. Derrick JL, Li PTY, Tang SPY, Gomersall CD. Protecting staff against airborne viral particles: in vivo efficiency of laser masks. *J Hosp Infect.* nov 2006;64(3):278-81.
9. Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJP, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med.* mai 2020;26(5):676-80.
10. NF EN 149+A1 [Internet]. Afnor EDITIONS. [cité 22 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.boutique.afnor.org/fr-fr/norme/nf-en-149-a1/appareils-de-protection-respiratoire-demasques-filtrants-contre-les-parti/fa163713/1013>
11. 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.* 30 nov 2010;5(11):e15100.
12. Howard J, Huang A, Li Z, Tufekci Z, Zdimal V, Westhuizen H-M van der, et al. An evidence review of face masks against COVID-19. *Proc Natl Acad Sci [Internet].* 26 janv 2021 [cité 18 déc 2021];118(4). Disponible sur: <https://www.pnas.org/content/118/4/e2014564118>
13. Enhancing Readiness for Omicron (B.1.1.529): Technical Brief and Priority Actions for Member States [Internet]. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: [https://www.who.int/publications/m/item/enhancing-readiness-for-omicron-\(b.1.1.529\)-technical-brief-and-priority-actions-for-member-states](https://www.who.int/publications/m/item/enhancing-readiness-for-omicron-(b.1.1.529)-technical-brief-and-priority-actions-for-member-states)
14. Gu H, Krishnan P, Ng DYM, Chang LDJ, Liu GYZ, Cheng SSM, et al. Probable Transmission of SARS-CoV-2 Omicron Variant in Quarantine Hotel, Hong Kong, China, November 2021. *Emerg Infect Dis.* 3 déc 2021;28(2).

15. Booster of mRNA-1273 Vaccine Reduces SARS-CoV-2 Omicron Escape from Neutralizing Antibodies | medRxiv [Internet]. [cité 19 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.15.21267805v1>
16. Coronavirus : circulation des variants du SARS-CoV-2 [Internet]. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-circulation-des-variants-du-sars-cov-2>
17. Haut Conseil de la santé publique. Covid-19 : Risque de transmission du SARS-CoV-2 par aérosols en milieux de soins [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2020 sept [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=961>
18. Haut Conseil de la santé publique. Masques dans le cadre de la lutte contre la propagation du virus SARS-CoV-2 [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2020 oct [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=943>
19. Haut Conseil de la santé publique. Covid-19 : contrôle de la diffusion des nouveaux variants du virus [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2021 janv [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=973>
20. INRS. Risques biologiques. Masques de protection respiratoire et risques biologiques : foire aux questions - Risques - INRS [Internet]. [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/risques/biologiques/faq-masque-protection-respiratoire.html>
21. Tran TQ, Mostafa EM, Tawfik GM, Soliman M, Mahabir S, Mahabir R, et al. Efficacy of face masks against respiratory infectious diseases: a systematic review and network analysis of randomized-controlled trials. *J Breath Res.* 13 sept 2021;15(4).
22. Bartoszko JJ, Farooqi MAM, Alhazzani W, Loeb M. Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Influenza Other Respir Viruses.* juill 2020;14(4):365-73.
23. Li J, Qiu Y, Zhang Y, Gong X, He Y, Yue P, et al. Protective efficient comparisons among all kinds of respirators and masks for health-care workers against respiratory viruses. *Medicine (Baltimore).* 27 août 2021;100(34):e27026.
24. Smith JD, MacDougall CC, Johnstone J, Copes RA, Schwartz B, Garber GE. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks in protecting health care workers from acute respiratory infection: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Med Can.* 17 mai 2016;188(8):567-74.
25. Offeddu V, Yung CF, Low MSF, Tam CC. Effectiveness of Masks and Respirators Against Respiratory Infections in Healthcare Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 13 nov 2017;65(11):1934-42.
26. Barycka K, Szarpak L, Filipiak KJ, Jaguszewski M, Smereka J, Ladny JR, et al. Comparative effectiveness of N95 respirators and surgical/face masks in preventing airborne infections in the era of SARS-CoV2 pandemic: A meta-analysis of randomized trials. *PLOS ONE.* 15 déc 2020;15(12):e0242901.

27. Loeb M, Dafoe N, Mahony J, John M, Sarabia A, Glavin V, et al. Surgical mask vs N95 respirator for preventing influenza among health care workers: a randomized trial. *JAMA*. 4 nov 2009;302(17):1865-71.
28. A cluster randomized clinical trial comparing fit-tested and non-fit-tested N95 respirators to medical masks to prevent respiratory virus infection in health care workers - PubMed [Internet]. [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21477136/>
29. MacIntyre CR, Wang Q, Seale H, Yang P, Shi W, Gao Z, et al. A randomized clinical trial of three options for N95 respirators and medical masks in health workers. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 mai 2013;187(9):960-6.
30. Radonovich LJ, Simberkoff MS, Bessesen MT, Brown AC, Cummings DAT, Gaydos CA, et al. N95 Respirators vs Medical Masks for Preventing Influenza Among Health Care Personnel: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 3 sept 2019;322(9):824-33.
31. Bagheri G, Thiede B, Hejazi B, Schlenczek O, Bodenschatz E. An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 7 déc 2021 [cité 18 déc 2021];118(49). Disponible sur: <https://www.pnas.org/content/118/49/e2110117118>
32. Chazelet S, Pacault S. Efficiency of Community Face Coverings and Surgical Masks to Limit the Spread of Aerosol. *Ann Work Expo Health*. 20 oct 2021;wxab089.
33. Lindsley WG, Blachere FM, Law BF, Beezhold DH, Noti JD. Efficacy of face masks, neck gaiters and face shields for reducing the expulsion of simulated cough-generated aerosols. *Aerosol Sci Technol*. 3 avr 2021;55(4):449-57.
34. Lindsley WG, Beezhold DH, Coyle J, Derk RC, Blachere FM, Boots T, et al. Efficacy of universal masking for source control and personal protection from simulated cough and exhaled aerosols in a room. *J Occup Environ Hyg*. août 2021;18(8):409-22.
35. Haut Conseil de la santé publique. Covid-19 : avis sur le protocole sanitaire renforcé proposé pour les commerces [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2020 nov [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=946>
36. Haut Conseil de la santé publique. Covid-19: stratégie pour la définition de mesures permettant la réouverture des établissements recevant du public [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2021 avr [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1010>
37. Lepelletier D, Keita-Perse O, Parneix P, Baron R, Glélé LSA, Grandbastien B, et al. Respiratory protective equipment at work: good practices for filtering facepiece (FFP) mask. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis Off Publ Eur Soc Clin Microbiol*. nov 2019;38(11):2193-5.
38. O'Kelly E, Arora A, Pirog S, Ward J, Clarkson PJ. Comparing the fit of N95, KN95, surgical, and cloth face masks and assessing the accuracy of fit checking. *PloS One*. 2021;16(1):e0245688.
39. Brooks JT. Maximizing Fit for Cloth and Medical Procedure Masks to Improve Performance and Reduce SARS-CoV-2 Transmission and Exposure, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2021 [cité 18 déc 2021];70. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7007e1.htm>

40. 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 [Internet]. [cité 23 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=830>
41. Kim H, Lee J, Lee S, Oh J, Kang B, Lim TH, et al. Comparison of fit factors among healthcare providers working in the Emergency Department Center before and after training with three types of N95 and higher filter respirators. *Medicine (Baltimore)*. févr 2019;98(6):e14250.
42. Regli A, Sommerfield A, von Ungern-Sternberg BS. The role of fit testing N95/FFP2/FFP3 masks: a narrative review. *Anaesthesia*. janv 2021;76(1):91-100.
43. Using face masks in the community: first update - Effectiveness in reducing transmission of COVID-19 [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2021 [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/using-face-masks-community-reducing-covid-19-transmission>
44. WHO-2019-nCov-IPC_Masks-2020.5-fre.pdf [Internet]. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337984/WHO-2019-nCov-IPC_Masks-2020.5-fre.pdf
45. CDC. COVID-19 and Your Health [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/types-of-masks.html>
46. CDC. COVID-19 and Your Health [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/types-of-masks.html#masks-situations>
47. Canada A de la santé publique du. Utilisation du masque contre la COVID-19 : Types de masques et de respirateurs [Internet]. 2021 [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/types-masques-respirateurs.html>
48. Canada A de la santé publique du. Utilisation du masque contre la COVID-19 : Conseils aux collectivités [Internet]. 2020 [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus/prevention-risques/a-propos-masques-couvre-visage-non-medicaux.html>
49. Latest Information on the Coronavirus Situation in Austria [Internet]. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.austria.info/en/service-and-facts/coronavirus-information>
50. muenchen.de. Corona in Munich: Current rules and restrictions [Internet]. muenchen.de. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.muenchen.de/int/en/events/corona-virus-current-rules-regulations.html>
51. Maskenpflicht: aktuelle Bestimmungen in Bahn und Bus - DVB | Dresdner Verkehrsbetriebe AG [Internet]. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.dvb.de/de-de/meta/aktuelle-meldungen/mundschutz>
52. Information about the coronavirus (Covid-19) [Internet]. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://sbahn.berlin/en/plan-a-journey/timetable-changes/information-about-the-coronavirus-covid-19/>

53. SPA SIA| IAA. Coprire naso e bocca | Protezione civile | Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige [Internet]. Amministrazione provinciale. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.provincia.bz.it/sicurezza-protezione-civile/protezione-civile/coprire-naso-bocca.asp>
54. Ministerstvo zdravotnictví [Internet]. Ministerstvo zdravotnictví. [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2021/10/Mimoradne-opatreni-%E2%80%93-ochrana-dychacich-cest-s-ucinnosti-od-1.-11.-2021-do-odvolani.pdf>
55. Grant R, Charmet T, Schaeffer L, Galmiche S, Madec Y, Platen CV, et al. Impact of SARS-CoV-2 Delta variant on incubation, transmission settings and vaccine effectiveness: Results from a nationwide case-control study in France. Lancet Reg Health – Eur [Internet]. 25 nov 2021 [cité 21 déc 2021];0(0). Disponible sur: [https://www.thelancet.com/journals/lanepc/article/PIIS2666-7762\(21\)00264-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanepc/article/PIIS2666-7762(21)00264-7/fulltext)
56. ComCor : résultats et analyse critique sur l'étude sur les lieux et les circonstances de transmission du SARS-CoV-2 [Internet]. Institut Pasteur. 2021 [cité 18 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/dossiers/comcor-resultats-analyse-critique-etude-lieux-circonstances-transmission-du-sars-cov-2>
57. Santé publique France. CoviPrev : une enquête pour suivre l'évolution des comportements et de la santé mentale pendant l'épidémie de COVID-19 [Internet]. [cité 21 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/coviprev-une-enquete-pour-suivre-l-evolution-des-comportements-et-de-la-sante-mentale-pendant-l-epidemie-de-covid-19>
58. Haut Conseil de la santé publique. Covid-19 : actualisation de la liste des facteurs de risque de forme grave [Internet]. [cité 19 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/AvisRapportsDomaine?clefr=942>

Annexe 1 – Saisine de la Direction générale de la santé en date du 17 décembre 2021

De : SALOMON, Jérôme (DGS) <Jerome.SALOMON@sante.gouv.fr>

Envoyé : vendredi 17 décembre 2021 07:12

À : CHAUVIN, Franck (DGS/MSR/SGHCSP) ; HCSP-SECR-GENERAL <HCSP-SECR-GENERAL@sante.gouv.fr>;

Objet : SAISINE HCSP

Importance : Haute

Monsieur le Président, cher Franck,

Dans le cadre de l'émergence rapide du variant dit Omicron, qui pourrait remplacer rapidement le delta selon les autorités sanitaires européennes, démontre une transmissibilité plus importante et possède des capacités avérées d'échappement immunitaire et vaccinal partiel, la stratégie de lutte contre la Covid-19 peut être amenée à évoluer rapidement, surtout au cours d'une vague épidémique de forte intensité comme actuellement.

S'agissant des mesures barrières en population générale, celles-ci sont désormais bien connues par la population. Le port du masque, la distanciation physique et sociale, l'hygiène des mains et désormais l'aération et la ventilation, constituent le socle des mesures individuelles de nature à limiter la circulation du virus.

Concernant spécifiquement le port du masque, votre doctrine est constante. En population générale, le port du masque chirurgical ou grand public, sous réserve de respecter une filtration d'au moins 90% conformément à votre avis de janvier 2021 visant à faire face à l'émergence de nouveaux variants, sont recommandés.

Or, dans le contexte d'émergence et de remplacement par le variant Omicron (clusters massifs, contaminations en intérieur, nombreux cas secondaires...) je souhaiterais disposer de votre avis sur un éventuel renforcement du niveau de précaution, avec en particulier **la question du port d'un masque FFP2 en population générale ou à risque.**

Sur ce point, l'avis du Conseil scientifique du 8 décembre dernier, recommande d'ailleurs le port d'un tel masque pour les personnes fragiles et non vaccinées.

Votre avis pourra préciser les situations nécessitant un tel renforcement et les publics concernés. Il précisera également, le cas échéant, si la stratégie à adopter concernant les stocks de l'Etat doit évoluer, en lien avec votre avis du 6 août 2021.

Je souhaite pouvoir disposer de vos préconisations dès que possible et idéalement pour le lundi 20 au soir

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

Amitiés,

Jérôme

Professeur Jérôme SALOMON, MD, MPH, PhD

Directeur général de la Santé/General Director for Health

PARIS 07 SP, FRANCE

www.solidarites-sante.gouv.fr



Annexe 2 – Composition du groupe de travail

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « Maladies infectieuses et maladies émergentes » :

- Christian CHIDIAC, Président de la CS MIME, Président du comité permanent Covid-19
- Jean-François GEHANNO
- Bruno POZZETTO
- Nicole VERNAZZA

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « Système de santé et sécurité des patients » :

- Serge AHO-GLÉLÉ
- Didier LEPELLETIER, vice-président de la CS 3SP, Co-président du groupe permanent Covid-19, pilote du groupe de travail pour la réponse à cette saisine

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « Risques liés à l'environnement »

- Jean-Marc BRIGNON
- Evelyne GEHIN
- Philippe HARTEMANN
- Yves LÉVI
- Francelyne MARANO, présidente de la CS-RE
- Jean-Louis ROUBATY
- Fabien SQUINAZI, vice-président de la CS-RE

Membre qualifié de la Commission spécialisée « Maladies chroniques »

- Agathe BILLETTE de VILLEMEUR

Experts extérieurs au HCSP

- Anne BERGER-CARBONNE, Santé publique France
- Éric GAFFET, UMR 7198, CNRS – Université de Lorraine
- Brigitte MOLTRECHT, Direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO)
- Gilles SALVAT, Anses
- Sylvie VAN DER WERF, CNR des virus infections respiratoires (dont la grippe)

Secrétariat général du HCSP

- Figen EKER
- Ann PARIENTE-KHAYAT
- Soizic URBAN-BOUDJELAB

Avis produit

Le 23 décembre 2021 et 15 janvier 2022

Haut Conseil de la santé publique

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

www.hcsp.fr