



National Collaborating Centre
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

Les masques et la pandémie de COVID-19 – État des connaissances

Dernière mise à jour : 20 mai 2021

Préparé par: Juliette O’Keeffe

Introduction

Durant la pandémie de COVID-19, de nombreux débats sur le port du masque se sont succédé : quand et où porter un masque, quel type de masque porter, qui devrait porter un masque. Les agences de santé publique de partout dans le monde, dont l’Organisation mondiale de la Santé (OMS)¹, continuent de mettre à jour leurs directives à mesure que sont produites des données probantes sur la transmission du SRAS-CoV-2 – le virus responsable de la COVID-19 – et sur l’efficacité du port du masque à la prévenir. Les recommandations préconisant le port du masque dans les endroits publics s’appliquent généralement aux régions où la transmission communautaire est soutenue et aux endroits achalandés où la distanciation physique est difficile. Or, l’Agence de la santé publique du Canada (ASPC) recommande le port du masque non médical en présence de personnes d’un autre ménage dans tout espace partagé (intérieur comme extérieur) et dans les cas où les autorités de santé publique locales le conseillent^{2, 3}. Ces directives pourraient changer avec la diminution de la transmission communautaire au pays et la croissance des taux de vaccination. Cela dit, le masque demeurera un important outil de santé publique pour limiter la propagation des nouveaux variants du SRAS-CoV-2 et d’autres virus respiratoires qui pourraient faire leur apparition et pour protéger les personnes vulnérables de la COVID-19.

La version originale de ce document, publiée en avril 2020 (et mise à jour en octobre 2020), cherchait à expliquer les différences entre les **types de masques** couramment utilisés, à résumer la littérature sur l’**efficacité des masques** à réduire la transmission des agents pathogènes respiratoires, et à présenter les **principales considérations relatives au port sécuritaire du masque**. Sa mise à jour visait à incorporer de nouvelles données probantes sur ces sujets et à faire un tour d’horizon des connaissances émergentes sur l’efficacité et les risques des différents **matériaux de fabrication des masques** (tissus, nanomatériaux, etc.), l’**ajustement du masque** et le **port de deux masques**. Elle était aussi motivée par des enjeux naissants comme les variants du SRAS-CoV-2 potentiellement plus contagieux et la nécessité de comprendre le rôle du masque dans la réduction

de leur transmission. Cette revue n'est pas une revue systématique, mais se veut un survol et une synthèse des données probantes et des lignes directrices disponibles.

Types de masques

Les masques sont portés pour empêcher l'inhalation de particules (**protection du porteur**) ou pour prévenir l'exhalation ou la propagation de particules par la toux, les éternuements ou les autres activités respiratoires de la personne infectée (**protection des autres, ou contrôle à la source**). On les utilise à des fins médicales et non médicales; voir les principales différences dans le **tableau 1**.

Masques médicaux




Les **masques médicaux** comprennent les **respirateurs** (souvent appelés masques N95 ou masques filtrants [FFP]) et les **masques chirurgicaux** certifiés conformes à certaines normes d'efficacité (p. ex., NIOSH, ASTM niveau 1 ou 2) et utilisables dans le réseau de la santé. Ces couvre-visages protègent contre les éclaboussures et les projections et les gouttelettes respiratoires, mais diffèrent dans leur capacité à bloquer les particules plus petites. Les masques chirurgicaux sont conçus pour bloquer l'expulsion de gouttelettes par le porteur ou pour prévenir l'exposition du porteur aux gouttelettes produites par d'autres. Ils sont généralement recommandés pour les soins de routine. Quant aux respirateurs, ils sont recommandés dans les milieux où l'on pratique des interventions générant des aérosols, et peuvent être portés par les soignants qui s'occupent des patients atteints de la COVID-19, si les stocks sont suffisants¹. Les respirateurs certifiés soumis avec succès à une évaluation de l'ajustement sont considérés comme capables de bloquer à la fois les gouttelettes et les aérosols, des particules encore plus fines, et leur cote indique le pourcentage des aérosols qu'ils bloquent. Par exemple, les respirateurs N95 approuvés par le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) sont certifiés comme bloquant 95 % des particules de 0,3 µm et plus de diamètre, contre 99 % pour les N99. Les respirateurs peuvent offrir une protection supérieure contre les particules de petite taille, mais cette protection dépend partiellement de leur étanchéité contre le visage, qui doit être assurée par une évaluation de l'ajustement. Les N95, N99 et N100 sont certifiés par le NIOSH, un organisme reconnu au Canada, bien que le pays ait sa propre norme nationale (CAN/CSA-Z94.4-18) sur le choix, l'utilisation et l'entretien des appareils de protection respiratoire, laquelle est basée sur les exigences du NIOSH en matière de tests et de qualité.

Masques non médicaux

Les **masques non médicaux** comprennent les **masques artisanaux en tissu** et les **autres couvre-visages non conçus pour les milieux de soins**. On peut aussi mettre dans cette catégorie les masques d'intervention jetables, qui ressemblent aux masques chirurgicaux. La différence est qu'ils ne sont pas certifiés conformes aux normes d'efficacité et qu'ils se fixent généralement derrière les oreilles plutôt qu'avec des élastiques à glisser derrière la tête ou des cordons à nouer. Le niveau

de protection et de contrôle à la source que procure un masque non médical dépend de la quantité de particules bloquées et de leur taille ainsi que de la quantité d'air qui passe à son pourtour. L'efficacité dépend donc du **matériau** de fabrication (fibre synthétique ou naturelle, épaisseur et texture du tissu, etc.), du **modèle** (forme classique, cache-cou, bandana, une ou plusieurs couches, etc.) et de l'**ajustement** (p. ex., attaches pour les oreilles ajustables ou non, élastiques à glisser derrière la tête, cordons à nouer, présence d'une pince nasale). Ces caractéristiques varient grandement d'un masque non médical à l'autre, tout comme le niveau de protection du porteur ou de contrôle à la source offert.

Tableau 1. Survol des types de masques

Respirateurs (N95, KN95, FFP)	Masques chirurgicaux ou d'intervention	Masques non médicaux en tissu
		
Constitution		
<ul style="list-style-type: none"> Habituellement faits de matière synthétique non tissée comme le polypropylène. Existent en différents styles – moulé, plié, à « bec de canard », etc. – avec ou sans soupape d'expiration. Se fixent le plus souvent avec un élastique derrière la tête, quoique les KN95 ont parfois des attaches pour les oreilles. 	<ul style="list-style-type: none"> Habituellement composés de trois fines couches de plus d'un matériau différent (p. ex., papier non-tissé formé par voie sèche et polypropylène)⁴. Les masques chirurgicaux se fixent avec des cordons à nouer, et les masques d'intervention, avec des attaches pour les oreilles. 	<ul style="list-style-type: none"> Grande variabilité dans le tissu, le nombre de couches et la forme. Les versions artisanales ou vendues au détail sont souvent constituées de deux ou trois couches de coton.
Contextes d'utilisation		
<ul style="list-style-type: none"> S'utilisent quand une exposition à des aérosols est probable (p. ex., les N95 bloquent 95 % des particules de 0,3 µm et plus). S'utilisent quand des éclaboussures sont possibles. Ceux de qualité médicale peuvent empêcher le passage des liquides, comme le sang, mais pas ceux de catégorie commerciale. Les respirateurs à soupape ne conviennent pas dans les environnements stériles. 	<ul style="list-style-type: none"> S'utilisent en soins de routine afin de réduire l'inhalation et l'expulsion de gouttelettes respiratoires (p. ex., bloquent les particules de plus de 20 µm de diamètre et certains noyaux de condensation plus fins)⁵. S'utilisent comme protection contre les éclaboussures et projections, car ils empêchent le sang et les substances infectieuses d'entrer en contact avec le visage. 	<ul style="list-style-type: none"> S'utilisent dans les milieux non médicaux, par le grand public, comme mesure de contrôle à la source afin de réduire les émissions respiratoires du porteur et l'exposition à celles des autres^{4, 6}.
Cotes et approbations		
<ul style="list-style-type: none"> NIOSH (États-Unis) pour les N95 et les masques similaires, et normes de l'UE pour les FFP7. Le gouvernement du Canada a publié une liste de solutions de rechange aux masques N95 approuvées. 	<ul style="list-style-type: none"> FDA, avec une catégorisation selon le niveau de résistance aux éclaboussures (p. ex., ASTM niveau 1 à 3). Note : Beaucoup de masques d'intervention vendus au détail n'ont possiblement pas été évalués en regard des normes d'approbation (masques non médicaux). 	<ul style="list-style-type: none"> Non approuvés pour l'utilisation en milieu de soins. Ne peuvent être certifiés conformes à aucune norme d'efficacité.
Avantages		
<ul style="list-style-type: none"> Empêchent la pénétration des gouttelettes et des aérosols. Peuvent être réutilisés et désinfectés en prenant certaines précautions. 	<ul style="list-style-type: none"> Protègent contre les gouttelettes et une partie des aérosols. Jetables et peu coûteux. Évaluation de l'ajustement non requise. 	<ul style="list-style-type: none"> Sont peu coûteux et peuvent être fabriqués à partir de matériaux confortables disponibles à la maison. Lavables et réutilisables⁸.
Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> Doivent être soumis à une évaluation de l'ajustement pour atteindre l'efficacité de filtration annoncée. Inconfortables pour certains. Coût élevé, et stocks potentiellement limités. 	<ul style="list-style-type: none"> Moins efficaces que les respirateurs contre les particules de petite taille (p. ex., 0,4-1,3 µm) en raison de fuites et d'un ajustement moins serré⁹. Réutilisation et désinfection non recommandées. 	<ul style="list-style-type: none"> Efficacité variable (filtration et facilité à respirer) selon le matériau, le modèle et l'ajustement¹⁰.

Approches d'évaluation de l'efficacité des masques

Les masques ont pour fonction principale d'empêcher les particules infectieuses exhalées par la source d'atteindre un hôte en prévenant leur propagation (contrôle à la source) ou leur inhalation ou leur dépôt sur les muqueuses faciales. Ils contribuent au blocage des particules dans l'air par différents mécanismes qui peuvent varier selon les caractéristiques des particules (p. ex., taille, forme, charge) : interception, inertie contre les surfaces, attraction électrostatique, diffusion, etc.^{11, 12}. Les chercheurs utilisent différentes approches pour évaluer l'effet protecteur et la capacité de contrôle à la source des masques, allant des études expérimentales quantifiant le blocage des particules en déterminant l'efficacité de filtration (EF) des matériaux, aux études chez les humains qui mesurent les différences dans les résultats cliniques (p. ex., le niveau d'infection) en fonction des modalités de port du masque.

- Les **études expérimentales**, souvent réalisées en laboratoire, donnent de l'information sur les propriétés physiques des matériaux de fabrication des masques. Elles peuvent évaluer l'**effet protecteur** ou le **contrôle à la source** en quantifiant le mouvement des particules de différentes tailles soit à partir de l'environnement externe, à travers le matériau du masque et jusqu'à la zone de respiration du porteur, soit l'inverse, durant différentes actions du système respiratoire (respiration, toux, etc.)^{6,10,11,13-27}. Souvent, ces études se font à l'aide d'aérosols ou de gouttelettes artificielles, créés par exemple par nébulisation d'une solution de NaCl. Parfois, elles utilisent des têtes de mannequin pour représenter l'émetteur ou le sujet exposé. Certaines comptent aussi des humains afin de mesurer la propagation de particules lors de différentes actions du système respiratoire.
- Les **études observationnelles** examinent l'effet du port du masque en comparant les résultats cliniques des porteurs et des non-porteurs dans différentes conditions ou dans des milieux particuliers. Elles peuvent aussi évaluer l'effet des modalités du port du masque comme la durée de port et le type de masque, sans introduire d'intervention, et être de nature rétrospective²⁸⁻³³. Certaines sont dites **écologiques**, c'est-à-dire qu'elles comparent des observations à l'échelle d'une localité ou d'une population, par exemple pour estimer l'effet de l'obligation du port du masque sur le nombre de cas dans une zone géographique ou un secteur d'emploi donnés³⁴⁻³⁸.
- Les **essais comparatifs** mettent en parallèle les résultats cliniques d'un groupe témoin (p. ex., les non-porteurs de masque) et ceux d'un groupe d'intervention (p. ex., les porteurs de respirateurs). Parmi ces études, certaines évaluent la réduction de l'incidence de maladies respiratoires cliniques, de syndromes grippaux et de maladies respiratoires confirmées en laboratoire chez des travailleurs de la santé aléatoirement répartis dans des groupes qui diffèrent sur le port du masque³⁹⁻⁴⁷.
- Les **revues** dressent un portrait global de la littérature scientifique basé sur la qualité des études et les résultats présentés. Les revues systématiques varient en ce qui a trait à la portée et aux critères d'inclusion et d'exclusion : certaines se limitent aux essais

comparatifs à répartition aléatoire ou à des groupes sélectionnés (p. ex., réseau de la santé versus population générale), tandis que d'autres incluent une plus grande variété d'études. Par conséquent, les conclusions peuvent varier selon la question de recherche et les articles sélectionnés⁴⁸⁻⁵⁴. Enfin, les revues s'accompagnent parfois d'une méta-analyse, qui combine les résultats de plusieurs études.

Différents types d'études tels que ceux susmentionnés ont servi à déterminer l'efficacité des masques à réduire la transmission de virus respiratoires, plus précisément à avoir une idée des types de matériaux de fabrication et des caractéristiques des masques qui bloquent le mieux le mouvement des particules, des modalités de port et de leur capacité à abaisser les taux d'infection dans divers cas de figure. La section qui suit fait le bilan de cette démarche.

Données sur l'efficacité des masques à réduire la transmission d'agents pathogènes respiratoires

Respirateurs (N95, KN95, FFP2, etc.)

Beaucoup d'études ont évalué la capacité de différents types de masques et matériaux à bloquer le passage des particules. Les respirateurs certifiés conformes aux normes du NIOSH ou à d'autres normes équivalentes (N95 [États-Unis], KN95 [Chine], P2 [Australie et Nouvelle-Zélande], FFP2 [Europe] et [autres](#)) sont rigoureusement testés dans des laboratoires agréés et filtrent mieux les particules, dont les aérosols, que les masques chirurgicaux et les masques non médicaux^{7,14,55}. Leur objectif premier est d'apporter un effet protecteur au porteur, mais ils exercent également un contrôle à la source en limitant la projection de particules respiratoires par le porteur⁵⁶. Plusieurs études comparant l'efficacité de filtration (EF) de divers types de masques confirment la supériorité des respirateurs certifiés sur les autres types dans le blocage du mouvement des particules de petite taille^{20,22,55-59}.

Quelques ***études observationnelles*** démontrent l'effet protecteur des respirateurs. Une étude rétrospective d'un groupe de 493 travailleurs de la santé effectuée à Wuhan, en Chine, a montré qu'aucune des personnes qui portaient un respirateur N95 et qui procédaient à une hygiène régulière des mains (278) dans un milieu à haut risque n'a contracté le SRAS-CoV-2. En comparaison, 10 des 213 travailleurs qui ne portaient pas de masque et qui procédaient à une hygiène des mains occasionnelle dans un milieu dont le risque était grandement inférieur ont contracté le virus²⁸. On a également observé un effet protecteur des respirateurs pour les travailleurs de la santé exposés au SRAS-CoV-2 durant une intervention générant des aérosols⁶⁰. Des études de cas d'exposition à la COVID-19 dans des milieux de soins où des masques ou des respirateurs étaient portés indiquent que les deux catégories ont un effet protecteur comparable. Par contre, l'applicabilité générale de ces études est limitée en raison du petit nombre de sujets^{31, 32}.

Les résultats des *études comparatives cliniques* sont mitigés quant à la supériorité de l'effet protecteur des respirateurs par rapport aux masques. La plupart des études ont eu lieu dans des milieux de soins et examinaient les effets sur les syndromes grippaux, les maladies respiratoires cliniques ou les maladies respiratoires confirmées en laboratoire. Certaines ont conclu que les respirateurs protégeaient mieux que les masques chirurgicaux; d'autres n'ont relevé aucune différence significative. Dans un essai clinique randomisé (ECR) par grappes mené auprès de 1 441 travailleurs de la santé de 15 hôpitaux de Beijing, l'incidence des maladies respiratoires cliniques était plus basse chez les porteurs de N95 que chez les porteurs de masques chirurgicaux⁴³. Un autre ECR par grappes effectué à Beijing, celui-ci totalisant 1 669 travailleurs, a conclu que le port d'un respirateur N95 en tout temps protégeait mieux contre les maladies respiratoires cliniques que le port intermittent d'un N95 ou d'un masque médical⁴⁴. Cependant, selon d'autres études, l'incidence de la grippe confirmée en laboratoire chez les travailleurs de la santé n'est pas significativement différente, que ceux-ci portent un N95 ou un masque médical^{47, 61}. Un petit nombre d'études ont comparé l'effet protecteur des respirateurs et des masques dans le contexte de la pandémie. Une revue du collectif britannique Scientific Advisory Group for Emergencies (SAGE) sur le port du masque dans le réseau de la santé pour freiner la propagation de la COVID-19 estime que, malgré qu'on s'approche d'établir l'existence d'un risque de transmission de la maladie par les aérosols, la prise de toutes les précautions possibles contre la transmission par voie aérienne (comme le port du respirateur en tout temps) serait difficilement applicable et probablement inutile, sauf dans les milieux à haut risque (p. ex., durant les interventions générant des aérosols)⁶².

Des *revues systématiques et méta-analyses* sont contradictoires en ce qui concerne l'efficacité des respirateurs N95 à réduire les infections respiratoires comparativement aux masques chirurgicaux. Une première revue par Jefferson et coll. (2011) a rapporté que le port du masque atténuait la transmission des maladies respiratoires dans le secteur de la santé et en milieu communautaire, et qu'à ce chapitre les N95 protégeaient mieux que les masques chirurgicaux⁶³. Puis une revue systématique et une méta-analyse d'Offeddu et coll. (2017) sont arrivées à la conclusion, semblable, que les N95 conféraient une protection supérieure aux masques contre les maladies respiratoires cliniques et les infections bactériennes confirmées en laboratoire, mais pas contre les infections virales ni les syndromes grippaux. D'autres revues systématiques et méta-analyses n'ont relevé aucune différence statistiquement significative dans le taux de syndromes grippaux entre les travailleurs de la santé qui portent le N95 et ceux qui portent le masques chirurgicaux⁶⁴. Lors de la mise à jour de leur revue de 2011, Jefferson et coll. (2020) n'ont observé aucune différence claire entre les masques chirurgicaux et les respirateurs pour la prestation de soins de routine⁶⁵. Toutefois, selon Chou et coll. (2020), bien que les N95 et les masques chirurgicaux procurent sensiblement la même protection contre les syndromes grippaux, les premiers sont associés à un risque réduit de contracter le SRAS-CoV-2⁶⁶. Une revue de MacIntyre et Chughtai (2020) a déterminé que le port d'un respirateur en tout temps par les travailleurs de la santé avait un effet protecteur, mais pas le port intermittent, et que les masques médicaux et les masques en tissu

étaient moins efficaces⁵¹. Bartoszko et coll. (2020), quant à eux, ont constaté que les masques chirurgicaux et les N95 offraient un niveau de protection contre les virus respiratoires comparable dans les milieux de soins où l'on ne pratique pas d'interventions générant des aérosols⁵⁰.

Masques chirurgicaux ou d'intervention

Les *études expérimentales* portant sur d'autres types de masques de qualité médicale (masques chirurgicaux et autres) montrent que les masques chirurgicaux protègent le porteur contre les gouttelettes et une partie des aérosols dans l'air. D'après des études originales, ces couvre-visages pourraient bloquer environ 60 % des particules, mais pourraient laisser passer des particules très fines dans des environnements à forte concentration^{14, 16}. Ils peuvent aussi bloquer les grosses gouttelettes et une partie des aérosols à la source, plus efficacement que la plupart des masques en tissu dans bien des cas, mais seraient moins efficaces que les respirateurs bien ajustés^{6,10,11,13-15,17,55,67}.

La capacité des masques chirurgicaux à bloquer les aérosols peut varier d'un type de produits à l'autre, possiblement en fonction des matériaux de fabrication et de l'ajustement⁶⁸. Récemment, les recherches sur le sujet se sont élargies, testant et comparant davantage de produits et types d'ajustement avec une gamme étendue de tailles d'aérosols (p. ex., < 5 µm de diamètre). Clapp et coll. ont évalué l'efficacité de divers types de masques en présence de particules de 0,06 à 0,14 µm de diamètre. L'équipe a calculé qu'un masque chirurgical (qui s'attache avec des cordons à nouer) avait une EF après ajustement de 71,5 %. Les résultats des tests pour les masques d'intervention, avec différents types d'ajustement ou modifications, allaient de 38,5 % (modèle avec attaches pour les oreilles) à plus de 80 % (masque recouvert d'un morceau de bas de nylon)²². Mueller et coll. ont évalué trois masques chirurgicaux et calculé que leur efficacité moyenne de blocage des particules de moins de 0,3 µm de diamètre se situait entre 50 % et 75 % lorsqu'ils sont portés normalement, contre 86 % à 90 % lorsque portés sous un bas de nylon⁶⁹. Toujours pour le même type de masque, Pan et coll. ont mesuré une EF de 50 à 75 % pour les particules allant de 0,04 à 1 µm de diamètre, et de 90 % ou plus pour les aérosols de plus grande taille (2 µm)²⁷. Hao et coll. ont mesuré une EF d'environ 50 % pour les particules de moins de 0,3 µm, et une EF globale de plus de 65 %⁷⁰. Toutes ces études montrent que les masques chirurgicaux, bien que d'abord conçus pour bloquer les grosses gouttelettes, confèrent pour la plupart une certaine protection contre les aérosols lorsqu'ils sont bien ajustés.

L'effet protecteur des masques chirurgicaux a été démontré dans des *études observationnelles* effectuées en milieu de soins. Une étude rétrospective des infections au SRAS-CoV-2 chez des travailleurs de la santé d'un hôpital états-unien, avant et après la mise en œuvre du port universel du masque chirurgical par le personnel et les patients, a révélé que cette mesure de prévention était associée à un taux d'infection inférieur^{29, 47}. Dans une étude de cas chinoise, 41 travailleurs de la santé ont participé à des interventions générant des aérosols auprès d'un patient ayant plus tard reçu un résultat positif au SRAS-CoV-2. Aucun des travailleurs de la santé, parmi lesquels 85 % portaient un masque chirurgical et 15 %, un respirateur, n'a reçu de résultat positif au

SRAS-CoV-2⁶⁰. Par ailleurs, une étude rétrospective sur le taux d'attaque secondaire d'un établissement où les visiteurs et les travailleurs devaient porter un masque chirurgical a constaté une réduction de l'incidence d'infections respiratoires virales chez les patients, signe que les masques exercent un contrôle à la source⁷¹.

Pour ce qui est des autres milieux, de nombreuses études menées en France, en Allemagne, à Hong Kong, en Chine et en Australie ont évalué l'efficacité du masque chirurgical porté à la maison par des patients atteints de la grippe ou d'un syndrome grippal dans la réduction de la transmission aux autres membres de la famille. Certaines de ces études ont obtenu un taux d'attaque secondaire réduit, mais les résultats ne montraient pas une réduction statistiquement significative des infections^{40,45,72}, notamment dans le cas d'une étude qui évaluait l'effet protecteur des masques chirurgicaux et de masques équivalents au N95⁷³. Les plus importantes diminutions du taux d'attaque secondaire ont été observées dans des études où le port du masque était adopté peu de temps après l'apparition des symptômes chez le patient malade, et où le port du masque était combiné à d'autres mesures, comme l'hygiène des mains^{39,41,46}.

Masques en tissu

Les matériaux qui font la constitution et l'esthétique des masques en tissu varient énormément, tout comme l'efficacité du résultat. L'utilisation généralisée de ces masques non médicaux par la population durant la pandémie de COVID-19 a engendré une hausse substantielle des études sur l'efficacité de différents matériaux et modèles de masque, dont la vaste majorité était des **études de laboratoire évaluant l'EF d'une gamme de matériaux**. Les études expérimentales indiquent que l'efficacité dépend de l'ajustement ainsi que du matériau utilisé. Le pourcentage de blocage des particules est très inégal, allant de moins de 5 % à plus de 90 %, selon le type de matériau, le nombre de couches et l'ajustement^{10,11,19,23,27,69,70,74,75}. En effet, beaucoup de matériaux domestiques sont très efficaces pour bloquer les particules de grande taille, mais seuls quelques-uns freinent les particules de petite taille^{11,19,27}. Les masques en tissu amples (comme les mouchoirs) et les tissus poreux et légers sont généralement moins efficaces pour empêcher l'expulsion d'aérosols^{6,10,17,67,70}.

On conseille que les masques artisanaux en tissu soient faits d'au moins deux couches de tissu tissé serré⁷⁶. L'ajout de couches donne des résultats variables, selon le matériau et la taille des particules à l'étude. Par exemple, Clapp et coll. ont mesuré une EF des aérosols (0,06-0,14 µm) de seulement 26,5 % pour un masque de coton à trois couches, contre 79 % pour un masque de nylon à deux couches²². Pan et coll. rapportent que l'ajout d'une deuxième couche (bandana en tissu) faisait passer de moins de 40 % à 75 % l'EF des particules de 2 µm. À l'inverse, Hao et coll. ont noté que la superposition de couches d'un tissu ayant une EF très faible (p. ex., foulard de laine ou bandana en coton) donnait une EF combinée faible, même à quatre couches^{23, 27}. De plus, la recherche montre que la superposition peut améliorer l'EF dans une certaine mesure, mais aussi limiter la facilité à respirer^{10, 14}. Les modèles à plusieurs couches les plus efficaces combinent différents matériaux, comme des couches absorbantes et des couches externes hydrofuges (p. ex., matériaux

synthétiques comme le polypropylène et le polyester)⁷⁷. Les tissus qui entraînent une interaction électrostatique, comme le polyester et la soie, peuvent améliorer le blocage des particules par rapport au coton; la capacité de filtration des masques peut toutefois dépendre de la respirabilité des tissus.

Outre la filtration par différents tissus, les *études de laboratoire ont aussi examiné la propagation de particules et l'exposition à celles-ci selon différentes modalités de port du masque*. Lindsley et coll. ont observé que le port du masque par l'émetteur et par le sujet exposé réduisait l'exposition aux aérosols quelles que soient l'orientation des deux personnes et la distance entre elles¹⁸. Stephenson et coll. ont quant à eux constaté que tous les types de masques (en tissu, chirurgical, écran facial) réduisaient l'exposition aux gouttelettes de 0,1 à 200 µm (médiane : 27 µm)⁷⁸. Une étude expérimentale s'est servie de gouttelettes et d'aérosols contenant le SRAS-CoV-2 et de têtes de mannequin dans un environnement contrôlé pour simuler l'effet du port du masque par une personne infectée et un sujet exposé, par seulement l'un des deux et par aucun des deux⁷⁹. Tous les types de masques (en coton, chirurgical et respirateur N95) ont eu un effet protecteur et un effet de contrôle à la source chez le porteur. Le masque de coton limitait l'exposition au virus (effet protecteur) de 20 à 40 %, comparativement à 80 à 90 % pour le N95. L'effet de contrôle à la source était plus important : le masque de coton et le masque chirurgical ont bloqué plus de 50 % des particules virales, et le N95, presque toutes. Aucun des produits testés, y compris les masques de qualité médicale, n'a empêché à 100 % l'exposition au virus, mais celle-ci diminuait avec la distance entre l'émetteur et le sujet exposé et quand les deux mannequins portaient un masque⁷⁹.

Les masques en tissu ne sont pas recommandés dans les milieux de soins ou dans les milieux à haut risque, mais pourraient être efficaces en milieu communautaire lorsque le port du masque est adopté par une grande partie de la population. Des *études observationnelles* ont évalué l'efficacité du masque en tissu dans des lieux de travail et en milieu communautaire, mais la plupart donnent peu des détails sur le masque porté (matériaux, nombre de couches, ajustement, etc.). D'autres données épidémiologiques semblent indiquer que le port du masque freinerait la propagation du virus^{29,80,81}. Dans une étude portant sur des travailleurs d'usines de transformation des viandes, l'incidence de la COVID-19 a diminué dans 62 % des établissements suivant l'adoption du port du masque pour tous et l'ajout de barrières physiques. Les chercheurs ont relevé que le respect des bonnes pratiques variait; dans certaines usines, jusqu'à 50 % du personnel portait le masque sous le nez⁸². Les études de Doung-ngern et coll. et de Hong et coll. montrent que les contacts de personnes présymptomatiques sont moins susceptibles d'être infectés par le SRAS-CoV-2 s'ils portent un masque que s'ils n'en portent pas. Hong et coll. ont mesuré une incidence de la COVID-19 de 19,0 % chez les contacts étroits qui ne portaient pas de masque et de 8,1 % chez les contacts étroits qui en portaient un^{33,83}. Une étude de cas largement diffusée décrit que dans un salon de coiffure où tout le monde devait porter le masque, deux coiffeuses ayant testé positives à la COVID-19 n'ont transmis la maladie à aucun des 139 clients avec qui elles avaient été en contact étroit⁸⁴. Quatre membres du ménage de la première coiffeuse ont cependant testé positifs. Personne ne portait le masque à la maison.

Peu d'*essais comparatifs* se sont penchés sur la capacité des masques en tissu à réduire les infections respiratoires virales. Une étude explorant l'effet protecteur des masques en tissu dans un milieu de soins vietnamien avant la pandémie a montré que l'incidence des maladies respiratoires cliniques, des syndromes grippaux et des infections virales était plus élevée chez les personnes qui portaient un masque en tissu que chez celles portant un masque chirurgical⁴². Une étude comparative à répartition aléatoire menée au Danemark (DANMASK-19) quand la population portait peu le masque ne fait état d'aucune différence statistiquement significative dans le taux d'incidence de la COVID-19 entre les porteurs et les non-porteurs, sauf qu'une grande incertitude entoure les résultats finaux⁸⁵. L'équipe a remarqué une variabilité dans le respect du port du masque par les participants assignés à ce groupe : moins de 50 % le portaient de la façon recommandée.

En ce qui concerne le milieu communautaire, les *études écologiques* semblent montrer une association entre le port du masque obligatoire pour tous dans les lieux publics et la baisse de la transmission de la COVID-19 et de la mortalité des suites de la maladie. Leffler et coll. (2020) ont indiqué que la mortalité moyenne associée à la COVID-19 était inférieure dans la majorité des pays où la mesure a été appliquée de façon précoce dans la communauté, en comparaison des pays qui n'ont pas adopté cette mesure tôt⁸⁶. Des études de modélisation ont estimé que le port du masque obligatoire pour tous a réduit le nombre de cas ou le taux de croissance de la COVID-19 dans des régions comme San Francisco³⁶, certains États des États-Unis^{35,87,88}, la ville de Pékin et d'autres villes à haute densité de population en Allemagne⁸⁹, et le Maroc⁹⁰. Plus récemment, une étude de grande envergure basée sur les comtés des États-Unis a mis en lumière une baisse du nombre de nouveaux cas quotidien et un ralentissement de la croissance du taux de mortalité dans les 20 jours suivant l'imposition locale du port du masque³⁸. D'autres modèles estiment que le port du masque peut empêcher la transmission de la COVID-19, mais l'efficacité pourrait être accrue lorsque la mesure est respectée à grande échelle, lorsque les interactions entre les porteurs et les non-porteurs sont réduites au maximum et lorsque des mesures de santé publique complémentaires, comme l'hygiène des mains et la distanciation physique, sont appliquées par un grand nombre de personnes^{91, 92}. Les résultats modélisés d'un sondage effectué auprès de 8 000 adultes chinois ont révélé que le port du masque était la mesure la plus efficace contre la COVID-19 parmi quatre interventions non médicamenteuses (hygiène des mains, hygiène respiratoire, distanciation physique et port du masque), et que son effet protecteur était accru lorsque d'autres interventions non médicamenteuses étaient aussi utilisées³⁷. De nouveaux travaux de recherche se penchent sur la gravité de l'infection chez les gens masqués et non masqués, notamment sur le taux d'infection asymptomatique. Davantage d'études sont nécessaires pour comprendre le lien entre le port du masque, la dose infectieuse et la gravité de la maladie^{93, 94}.

Survol des revues systématiques

Les données probantes sur l'efficacité des masques à exercer un contrôle à la source ou une protection du porteur sont diversifiées, et varient selon le type d'étude, le type de masque et le

milieu. Des groupes de chercheurs ont fait quelques revues systématiques dans le but de rassembler les données sur la réduction de la propagation des virus respiratoires par les masques, et différentes agences publiques ont effectué maintes revues pour guider les politiques sur le port du masque^{48-54,63-65,95-104}. Leurs principales conclusions varient selon la portée et les critères d'inclusion de la revue. On signale une variation de l'effet protecteur selon différentes variables, comme le milieu (soins de santé ou communautaire), le type de masque (respirateur, masque chirurgical ou masque en tissu), le porteur (infecté ou susceptible de contracter l'infection), la gamme de virus respiratoires étudiés (grippe, syndrome grippal, H1N1, coronavirus, SRAS-CoV-2) et le fait que le port du masque soit combiné ou non à une autre mesure de protection comme l'hygiène des mains.

Selon certaines *revues systématiques*, le port du masque est associé à un risque réduit de contracter une infection respiratoire dans la communauté^{51,53,103}, ou dans la communauté et dans le secteur de la santé^{48, 52}. Chaabna et coll. ont observé que le port du masque médical était bénéfique lorsque combiné avec d'autres mesures préventives, mais n'ont pu tirer la même conclusion pour les masques en tissu ni quantifier les effets sur la transmission du SRAS-CoV-2 en milieu communautaire en raison du manque de données probantes⁵³. MacIntyre et Chughtai ont aussi observé que le port du masque est plus efficace lorsque combiné à d'autres mesures telles que l'hygiène des mains⁵¹. Brainard et coll. ont relevé une légère réduction du risque de syndrome grippal, mais le niveau de preuve est globalement faible, et les résultats variaient selon que c'était la personne infectée ou la personne en santé qui portait le masque, ou les deux (prévention maximale de la transmission)⁹⁵.

D'autres revues ont rapporté un manque de données probantes ou aucune réduction significative de la transmission de la grippe ou de syndromes grippaux associée au port du masque. Certaines d'entre elles se limitent à des essais comparatifs à répartition aléatoire sur ces maladies^{65,104,105}. Dugré et coll. ont constaté que le port du masque par le public ne faisait pas diminuer les cas de maladie respiratoire clinique, de maladie respiratoire confirmée en laboratoire et d'autres infections respiratoires virales, mais la mise en commun des données de deux études a fait ressortir un effet protecteur significatif contre les syndromes grippaux dans les résidences universitaires¹⁰⁶. Brainard et coll. notent que les essais comparatifs à répartition aléatoire sous-estiment probablement l'effet protecteur des masques, tandis que les études observationnelles le surestimeraient. La situation s'expliquerait par des facteurs de confusion chez les porteurs, comme une tendance à adopter d'autres comportements préventifs⁹⁵. Coclite et coll. écrivent que même si des données probantes indiquent que le port du masque abaisse le risque d'infection par rapport au non-port, ils n'ont relevé aucune signification statistique dans les essais comparatifs examinés. Pourtant, d'autres type de données observationnelles et de données de modélisation montrent que le port du masque dans la communauté est bénéfique¹⁰⁷.

Chou et coll. n'ont d'abord trouvé aucune différence entre divers types de masques et l'absence de masque sur la transmission communautaire de maladies respiratoires non causées par un coronavirus, mais une possible diminution du risque de contracter un coronavirus (virus du SRAS

et du SRMO)⁹⁶. Les mises à jour de leur revue faisaient état d'une petite réduction du risque d'infection au SRAS-CoV-2 chez les porteurs par rapport aux non-porteurs en milieu communautaire, mais la fiabilité des données probantes demeure faible compte tenu du petit nombre d'études⁹⁶.

Comme il y a peu d'essais comparatifs à répartition aléatoire évaluant l'effet du port du masque sur la transmission du SRAS-CoV-2, les revues systématiques qui se penchent **seulement sur le SRAS-CoV-2** n'incluent qu'un nombre limité d'études. Une revue systématique et sa méta-analyse effectuées par Li et coll. concluent que le masque est associé à un risque significativement inférieur d'attraper la COVID-19; toutefois, elles ne sont basées que sur quelques études cas-témoins¹⁰⁸. La revue systématique de Tabatabaeizadeh, qui examine quatre études dont trois ont aussi été évaluées par Li et coll., établit un lien entre le port du masque et une réduction des cas de COVID-19¹⁰². En outre, dans leur revue rapide d'études observationnelles, Rohde et coll. indiquent que le port du masque réduirait le risque de transmission communautaire du SRAS-CoV-2, mais ajoutent que la qualité des données probantes de certaines études est faible¹⁰⁹.

Abboah-Offei et coll. ont examiné la littérature et les revues systématiques récentes sur le port du masque et en ont déduit que les porteurs étaient mieux protégés que les non-porteurs et que le risque d'infection respiratoire s'en trouverait possiblement réduit⁵⁴. Les masques N95 portés en tout temps offriraient une meilleure protection que les autres types de masques, mais l'inconfort et un mauvais ajustement pourraient en atténuer l'effet protecteur. Le bon ajustement et le port du masque sont importants pour prévenir la transmission; néanmoins le taux de respect de la mesure par les groupes d'intervention est bas dans les études qui le spécifient¹⁰⁵. L'absence d'observations et de mesures relatives au port réel du masque ainsi que de détails sur les milieux évalués (risque d'exposition faible ou élevé), dans certaines études, empêche de faire une évaluation complète des résultats. Ces variables aideraient probablement beaucoup à déterminer si l'effet observé ou l'absence d'effet est davantage dû au masque lui-même ou aux comportements des porteurs et à leur environnement¹¹⁰.

Malgré un certain désaccord dans les résultats des revues systématiques sur le degré d'efficacité des masques à réduire la transmission de virus respiratoires, somme toute, la plupart montrent que le port a des avantages^{99, 100}. Les données probantes indiquant un effet protecteur semblent plus solides dans les études observationnelles que dans les essais comparatifs à répartition aléatoire, ce qui pourrait s'expliquer par la faible quantité d'essais comparatifs à répartition aléatoire sur le port du masque en milieu communautaire et par les petits échantillons examinés dans certaines études⁹⁵. Il ne faut pas non plus oublier que de nouvelles recherches sur le SRAS-CoV-2 continuent d'être publiées, et que d'après les premières revues évaluant seulement les risques de transmission de la COVID-19, le port du masque est vraisemblablement bénéfique.

Autres considérations relatives au port du masque

Cette section donne un aperçu des principales considérations relatives au port efficace du masque, comme l'incidence de l'**ajustement** et des **matériaux (et nanomatériaux)** de fabrication sur l'EF; le recours au **double masque**, aux **soupapes d'expiration** ou à un **écran facial**; la **décontamination** et la **réutilisation**; les **masques expirés, contrefaits ou faisant l'objet d'un rappel**; et les points spécifiques au **port du masque chez les enfants et les personnes en situation de handicap**.

Ajustement du masque

L'ajustement du masque a une grande incidence sur l'EF^{69, 111}. Entrent en jeu la taille et la forme du masque, la présence d'une pince nasale et le maintien au visage (p. ex., attaches pour les oreilles, élastiques à glisser derrière la tête ou cordons à nouer). Lorsque des respirateurs (p. ex., N95) sont utilisés comme EPI, une **évaluation de l'ajustement** et un **test d'étanchéité** sont essentiels pour assurer leur efficacité. L'évaluation de l'ajustement sert à déterminer la marque, le modèle et la taille du respirateur qui offrent une protection respiratoire adéquate pour l'utilisateur, en formant un joint étanche entre le visage et le masque qui prévient les fuites (**boîte 1**). Si un respirateur ne convient pas, on essaie d'autres modèles jusqu'à trouver le respirateur adéquat. La personne peut alors utiliser ce modèle et répéter l'évaluation de l'ajustement annuellement pour confirmer l'adéquation du respirateur ou trouver un respirateur qui convient mieux en cas de changements au visage, par exemple en raison d'une perte de poids ou d'une blessure. Si l'utilisateur change de marque, de modèle ou de taille de respirateur, il doit refaire une évaluation de l'ajustement.

Boîte 1 : Comment l'évaluation de l'ajustement est-elle réalisée?

Une évaluation de l'ajustement peut comprendre une analyse **qualitative** ou **quantitative**. Elle dure habituellement de 15 à 20 minutes, pendant lesquelles l'utilisateur doit faire différents mouvements (p. ex., tourner la tête ou bouger la tête de haut en bas). Si l'utilisateur porte habituellement d'autres EPI, comme des lunettes ou un écran facial, ils doivent aussi être portés pendant l'évaluation. L'utilisateur doit aussi faire un test d'étanchéité avant de commencer.

- Les évaluations **qualitatives** vérifient si l'utilisateur du masque peut détecter l'odeur ou le goût d'une substance introduite dans une cagoule placée sur sa tête. Les substances communes sont l'acétate d'isoamyle (odeur de banane), la saccharine (goût sucré), le Bitrex^{MD} (goût amer) ou une fumée irritante qui provoque la toux.
- Les évaluations **quantitatives** utilisent des instruments avec un adaptateur et une sonde attachée au masque. On mesure ainsi les aérosols produits, les aérosols ambiants ou la pression négative contrôlée et on compare les conditions intérieures et extérieures pour déterminer le facteur d'ajustement.

Une démonstration d'une évaluation de l'ajustement par l'Occupational Safety and Health Administration des États-Unis est disponible ici :

https://www.osha.gov/video/respiratory_protection/fittesting.html.

Le **test d'étanchéité**, différent de l'évaluation de l'ajustement, doit être réalisé chaque fois qu'on enfle un respirateur. Des conseils sur les tests d'étanchéités sont offerts par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST)^a et peuvent différer selon le type de respirateur. En général, l'utilisateur vérifie l'étanchéité du masque en s'assurant que le masque s'affaisse un peu à l'inhalation, et qu'aucune fuite n'est présente aux extrémités du masque à l'expiration. Les dommages au masque, la déformation de celui-ci et la présence d'obstructions, comme les poils, peuvent en réduire l'étanchéité¹¹². La taille et la forme du visage entrent aussi en ligne de compte¹¹¹, et la pilosité faciale, en particulier une barbe fournie, peut empêcher un respirateur de passer le test¹¹³. Des études sur le succès des tests d'étanchéité ont montré qu'**un grand nombre d'utilisateurs ne font pas une vérification adéquate** (près de 50 %)^{111, 114}. Comme de petites fuites peuvent réduire considérablement l'efficacité, les utilisateurs doivent être formés pour réaliser les tests d'étanchéité et confirmer l'évaluation de l'ajustement périodiquement afin de veiller à ce que la taille et la forme du respirateur conviennent toujours¹¹¹.

Pour les autres types de masques, un bon ajustement qui épouse la forme du visage peut réduire les fuites d'air. Les masques de forme conique ou tétraédrique bien ajustés au visage obtiennent de meilleurs résultats que les masques amples¹³. Drewnick et coll. ont testé différents matériaux et observé que les fuites sur aussi peu que 0,5 % à 2 % de la surface étaient susceptibles de réduire l'EF de plus de 50 %¹¹. On a démontré que les **modifications** permettant un meilleur ajustement (p. ex., ajout d'attaches, de supports ou de crochets d'extension variés) diminuent les fuites et rehaussent l'EF de façon significative^{22,69,115,116}. Lors d'une simulation d'exposition aux aérosols dans une salle de classe, Rothamer et coll. ont vu que les types de masques à l'étude (deux masques en tissu, un masque d'intervention et un masque chirurgical) avaient un taux de fuite d'environ 50 %. L'EF s'améliorait considérablement avec l'ajout d'un crochet d'extension ou d'un support : celle du masque d'intervention à usage unique passait d'environ 20 % à plus de 90 % pour les différents aérosols, et celle du masque chirurgical (niveau 2 de l'ASTM), de 44,6 % à plus de 91 %¹¹⁵. Brooks et coll. ont utilisé des têtes de mannequins et un simulateur de toux pour évaluer l'effet de modifications tel le nouage des attaches pour les oreilles d'un masque d'intervention à leurs extrémités et leur insertion sous le masque. Cette modification permettait de bloquer 77 % des aérosols comparativement à 56,1 % sans le nouage, et la réduction globale de l'exposition dépassait les 95 % quand la source et les mannequins exposés portaient le masque modifié¹¹⁷. Clapp et coll. ont aussi fait état de l'incidence d'une panoplie de modifications visant à améliorer l'étanchéité et l'ajustement. Un masque d'intervention recouvert d'un morceau de bas de nylon a donné les meilleurs résultats avec une EF de 80,2 % comparativement à 38,5 % pour un masque d'intervention régulier²². Mueller et coll. ont constaté une hausse de l'EF similaire après avoir

^a CCHST, <https://www.cchst.ca/oshanswers/prevention/ppe/wearing.html>.

recouvert un masque médical d'un morceau de bas de nylon (EF de 54 % sans la modification c. 86 % à 90 %) ⁶⁹.

Matériaux de fabrication

Les matériaux de fabrication des masques influencent grandement l'EF comme l'ont montré les études en laboratoire précédemment évoquées. Une contexture élevée et l'ajout de couches de différents matériaux contribuent à l'EF, bien que ce soit parfois au détriment de la respirabilité ⁷⁵. Pour les masques non médicaux, l'ASPC recommande au moins deux couches de tissu tissé serré et une troisième de tissu filtrant, comme du polypropylène non tissé (p. ex., tissu utilisé pour l'artisanat, matériaux d'interfaçage), ou une poche intérieure dans laquelle on peut insérer un filtre jetable fait d'un essuie-tout plié en deux ou d'une lingette pour bébé qui a été rincée, séchée et pliée en deux ^{3, 76}.

Les fabricants ont proposé de nouveaux matériaux pour rehausser l'efficacité des masques en améliorant l'élimination des particules, la respirabilité ou le filtrage électrostatique, en ajoutant des pellicules ou des enduits à action antimicrobienne, ou en intégrant des nanoparticules (p. ex., argent, or, aluminium, zinc, cuivre, protéines antimicrobiennes ou graphène) ¹¹⁸⁻¹²⁰. Des **nanomatériaux** ont montré des propriétés antimicrobiennes sur les surfaces dans d'autres contextes ¹²¹. L'effet résulte de mécanismes tels que la formation d'ions métalliques, qui peut être toxique pour la membrane cellulaire et l'enveloppe virale, ou la formation d'espèces réactives de l'oxygène qui endommagent la membrane cellulaire. Plusieurs masques non médicaux sur le marché sont vendus pour leurs propriétés antimicrobiennes, certains fabricants allant jusqu'à affirmer que le produit tue instantanément les bactéries et les virus, y compris le SRAS-CoV-2. Or, peu de données probantes ont été publiées sur l'efficacité des nanomatériaux utilisés dans la fabrication des masques pour réduire la transmission du virus.

Une grande préoccupation concernant la présence de nanomatériaux dans les couvre-visages est l'exposition potentielle à des nanoparticules par contact dermique ou inhalation. La libération des nanoparticules pourrait varier selon l'application aux matériaux (p. ex., enduit c. tissage) et la manière dont le produit est libéré durant l'utilisation ou la manipulation (p. ex., lavage). En avril 2021, Santé Canada a émis un avis sur les masques contenant du graphène ou de la biomasse de graphène, puis a fait un rappel des masques et des respirateurs KN95 contenant ce dernier matériau, car les porteurs étaient susceptibles d'inhaler des particules de graphène, ce qui peut présenter des risques pour la santé ^{122, 123}. D'autres nanoparticules pourraient poser ce genre de risques si l'exposition vient d'une inhalation à travers un masque. Il faudra d'autres études pour évaluer les bénéfices et les risques de l'intégration des nanomatériaux aux masques. Des chercheurs de Sciensano (institut de santé belge) se penchent sur le sujet dans le cadre du projet AgMask qui vise à établir la libération de nanoparticules (p. ex., d'argent, de dioxyde de titane) et l'exposition potentielle des porteurs ¹²⁴. La recherche se poursuit quant à l'incidence du port du masque en continu sur l'inhalation de microplastique. Un essai en laboratoire mené par Li et coll. a montré que le port d'un respirateur N95 menait à une inhalation de microplastique inférieure au

niveau naturel lors d'une analyse de 720 heures. Pour les autres types de masques (masques chirurgical, en coton, de fantaisie ou non tissé), on a détecté une légère hausse des microfibrilles de plastique inhalées par rapport au niveau naturel après quatre heures¹²⁵.

Doubles masques

Le port de deux masques aurait pour avantages d'améliorer l'étanchéité en aidant à combler les ouvertures et à réduire les fuites sur les côtés du masque, et d'accroître l'EF par l'ajout de couches de matériaux, qui, en théorie, empêchent davantage les particules de pénétrer la zone de respiration du porteur^{27, 126}. Les CDC des États-Unis suggèrent dans leurs lignes directrices de porter un masque d'intervention sous un masque en tissu pour améliorer l'étanchéité et la filtration¹²⁷.

Une revue des Alberta Health Services (AHS) n'a recensé aucun essai clinique sur l'efficacité du port de deux masques pour réduire la transmission du SRAS-CoV-2; par contre, des essais en laboratoire ont évalué l'incidence de cette pratique sur l'EF^{117, 128}. En utilisant des têtes de mannequins et un simulateur de toux, Brooks et coll. se sont penchés sur les modifications des masques, mais aussi sur le port de deux masques. Ils ont constaté qu'un double masque (masque en tissu trois plis porté par-dessus un masque d'intervention trois plis) bloquait 85,4 % des aérosols comparativement à 51,4 % pour le masque en tissu seul et à 56,1 % pour le masque d'intervention seul¹¹⁷. La réduction globale de l'exposition était de 94,5 % quand la source et les mannequins portaient un masque double. Cette étude n'a pas servi à évaluer l'incidence du port de deux masques en tissu.

Lors d'une autre étude de petite envergure chez des volontaires, l'EF augmentait en moyenne de 4 % à 14 % avec deux masques d'intervention et d'environ 14 % pour un double masque en coton par rapport à un masque simple équivalent¹²⁹. Le port d'un masque d'intervention par-dessus un masque en tissu ne semblait pas plus avantageux que celui du masque d'intervention seul; cependant, lorsque ce dernier était porté sous un masque en tissu, l'EF était renforcée et pouvait atteindre les 66 % à 81 %¹²⁹. Les résultats de cette étude donnent à penser que l'étanchéité joue un rôle plus important que les matériaux dans l'efficacité accrue du masque. Aucune étude n'a démontré de méfaits liés au port du double masque¹²⁸.

Écrans faciaux

Dans certaines situations, on pourrait décider de porter l'écran facial pour des raisons précises. Celui-ci permet de voir les expressions et les mouvements du visage, ce qui pourrait être utile pour les personnes qui présentent une surdité. Chez les travailleurs de la santé et les autres personnes s'occupant d'une personne infectée, les lunettes de protection et l'écran facial pourraient être considérés comme de l'EPI complémentaire (en plus du masque chirurgical) pour prévenir davantage l'exposition aux éclaboussures et aux projections, et bloquer certaines particules qui pourraient être expulsées lorsqu'un masque est mal ajusté.

Peu d'études ont évalué l'efficacité de l'écran facial pour réduire la transmission de maladies infectieuses respiratoires. Certaines données probantes indiquent que les écrans faciaux

pourraient offrir une protection ajoutée lorsqu'ils sont utilisés comme EPI complémentaire aux masques¹³⁰. Le port d'un écran facial complet et d'un masque chirurgical réduirait les fuites dans la zone de respiration autour du nez¹⁶. Les écrans faciaux peuvent prolonger l'utilité des respirateurs ou des masques en réduisant le potentiel de contamination de leur surface ou le contact accidentel avec celle-ci^b. Des données probantes indiquent que l'infection au SRAS-CoV-2 par les yeux est possible et que les écrans faciaux pourraient offrir une protection supplémentaire au porteur en réduisant le risque d'auto-contamination associé au fait de se toucher le visage ou les yeux¹³¹⁻¹³⁵. Le Scientific Advisory Group for Emergencies (SAGE) du Royaume-Uni a fait rapport de données empiriques qui associent l'instauration du port universel de la visière (en plus du masque) dans les soins aux patients d'un service de santé national à une baisse importante des infections nosocomiales au SRAS-CoV-2⁶².

Des études en laboratoire ont évalué l'efficacité des écrans faciaux comme barrière physique. Une étude menée à l'aide de simulateurs (toux d'un patient et respiration d'un travailleur) a révélé que l'écran facial réduisait la contamination de la surface du respirateur jusqu'à 97 % pour les gros aérosols et jusqu'à 76 % pour les petits aérosols (diamètre médian de 8,5 µm et de 3,5 µm respectivement). La même étude a montré que l'écran facial permettait une réduction importante de l'exposition lors de la première inhalation (96 %) pour les gros aérosols, et une réduction modérée de l'exposition (68 %) aux petits aérosols. De 1 à 30 minutes après la toux, l'écran facial réduisait uniquement l'inhalation d'aérosols de 23 % puisque ces derniers se dispersaient dans la salle et pouvaient passer à côté de l'écran¹³⁶. L'utilisation des écrans faciaux comme contrôle à la source n'a pas été étudiée à grande échelle¹³⁵. Ronen et coll. ont montré que l'utilisation d'un écran facial sur un simulateur de toux permettait de bloquer l'expulsion de gouttelettes par la source et de prévenir la contamination d'un mannequin à proximité¹³⁷. Verma et coll. ont établi que la projection initiale d'aérosols et de gouttelettes vers l'avant est bloquée par l'écran facial, mais que ces particules peuvent entrer assez facilement par les côtés et se disperser dans l'espace⁶⁸. Li et coll. ont détecté une quantité d'aérosols générés par la toux supérieure au niveau naturel jusqu'à une distance de 1,8 m de la source (personne volontaire) quand l'écran facial était utilisé seul (p. ex., sans masque), ce dernier ne réduisant que de 4 % l'exposition par rapport à un visage non couvert²⁴. Cumulées, ces données probantes suggèrent que même si l'écran facial bloque la projection de gouttelettes vers l'avant, il laisse passer des fuites par les coutures et les joints, de même que des jets vers le haut, vers le bas, sur les côtés et vers l'arrière; ces failles laissent place à la libération d'aérosols sans un recours conjoint au masque^{20,24,27,68,78}. Lorsque les écrans faciaux sont utilisés comme mesure complémentaire aux masques, ceux-ci devraient être faciles à enfiler et à retirer, ajustés confortablement et de façon à réduire les fuites potentielles, et offrir une protection du visage au complet, soit tout autour du visage et sous le menton¹³⁸.

^b Santé publique Ontario. Étapes recommandées pour mettre en place et retirer l'EPI : <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/nCoV/ipac/ppe-recommended-steps.pdf?la=fr>.

Masques munis d'une soupape d'expiration

Une limite des respirateurs comme mesure de contrôle à la source est la présence de soupapes d'expiration qui améliorent la respirabilité tout en maintenant l'effet protecteur pour le porteur, mais réduisent la protection d'autrui. Des soupapes similaires sont aussi présentes sur certains masques en tissu. Les autorités de santé, dont les [CDC](#), sont nombreuses à ne pas recommander l'utilisation de respirateurs munis d'une soupape comme mesure de contrôle à la source, et ce, surtout dans les environnements stériles, en raison de la diffusion possible d'un jet d'exhalation non filtré du porteur¹³⁹. Dans une étude de visualisation, on a montré que le jet d'exhalation d'un respirateur muni d'une soupape libérait significativement plus d'aérosols qu'un respirateur sans soupape⁶⁸. Peu de données probantes permettent d'établir si l'utilisation de masques munis d'une soupape d'expiration en milieu communautaire fait augmenter le risque de transmission par rapport aux autres couvre-visages non médicaux¹⁴⁰. Une étude qualitative de Fischer et coll. (2020) a révélé qu'un respirateur N95 muni d'une soupape libérait plus de particules dans le temps qu'un N95 sans soupape et qu'un masque chirurgical, mais qu'il était au moins aussi efficace que certains masques en tissu⁶⁷. Une étude comparant l'émission de particules de la grosseur d'un aérosol durant la respiration, la conversation et la toux a montré que l'efficacité du masque N95 muni d'une soupape était similaire à celle du masque chirurgical et du respirateur KN95 sans soupape, et que tous ces types de masques étaient plus efficaces que les masques maison en papier ou en tissu pour bloquer la transmission d'aérosols; le masque muni d'une soupape a été testé sur un plus petit nombre de participants⁵⁶.

Durée d'utilisation

Plus un masque est utilisé longtemps, plus le risque que des particules infectieuses s'y soient déposées est grand¹⁴¹. Les masques chirurgicaux et les respirateurs (p. ex., N95) humides, endommagés, déchirés, sales ou contaminés après un contact étroit avec une personne infectée n'offrent pas une protection adéquate. Une étude sur l'utilisation des masques par les travailleurs de la santé a révélé très peu d'infection lorsque les masques étaient utilisés pendant six heures ou moins, mais a montré que l'incidence du virus était plus élevée lorsque les masques étaient utilisés pendant plus de six heures, ou que les travailleurs avaient examiné plus de 25 patients¹⁴¹. La présence potentielle de virus sur la surface externe suggère qu'il faut faire preuve de prudence au retrait du masque en évitant de toucher celle-ci (**boîte 2**), et en prévenant la resuspension dans l'air des aérosols déposés¹⁴². Dans les milieux de soins, le port du masque en tout temps (en évitant les mises et retraits fréquents) est jugé important pour maintenir la protection contre les virus respiratoires⁵¹. Le fait de mettre et d'enlever souvent le même masque peut augmenter le risque de contamination des surfaces intérieure et extérieure du masque; quant à l'utilisation continue

d'un respirateur, elle peut réduire davantage le potentiel de contamination que le fait de mettre et d'enlever souvent le même masque¹⁴³.

Boîte 2 : Conseils pour le retrait sécuritaire d'un masque

1. Présumer que la surface du masque ou du respirateur est contaminée et éviter de la toucher.
2. Retirer les attaches derrière les oreilles ou défaire les attaches derrière la tête en commençant par celle du bas, sans toucher le masque. Retirer le masque du visage.
3. Pour les masques jetables, utiliser les attaches et placer directement dans une poubelle avec un couvercle.
4. Pour les masques réutilisables qui peuvent être désinfectés (respirateurs) ou lavés (masques de tissu), tenir par les attaches et placer dans un contenant approprié, comme un contenant sellé ou un sac de plastique jetable en attendant que le masque soit désinfecté ou lavé.
5. Se laver les mains à l'eau savonneuse ou les désinfecter.

L'inconfort peut mener à des ajustements fréquents et a été relevé parmi les principales raisons du non-respect du port du masque¹¹⁰. Il peut être lié à la résistance à l'air et à l'accumulation de vapeur et de chaleur dans la zone de respiration du porteur; les masques en coton, les masques d'intervention et les masques chirurgicaux offrent un meilleur confort que certains respirateurs¹¹⁰. Confort et durée d'utilisation vont de pair, car l'inconfort et un mauvais ajustement risquent d'entraîner des repositionnements fréquents et d'empêcher le port du masque sur une période prolongée.

Au début de la pandémie, on pensait que l'adoption du port du masque universel dans la communauté pourrait entraîner un relâchement des autres mesures de santé publique comme la distanciation et l'hygiène des mains. Doung-ngern et coll. (2020) ont noté qu'en Thaïlande, les personnes qui portaient un masque respectaient davantage les mesures de distanciation et d'hygiène des mains que celles qui n'en portaient pas, mais les premières étaient aussi plus susceptibles d'avoir des contacts physiques et des contacts de plus longue durée (p. ex., plus de 60 minutes) que les deuxièmes³³. Les communications des autorités de santé publique sur le port du masque devraient souligner l'importance du respect des autres mesures de protection malgré le port du masque. Les masques ne devraient pas remplacer la quarantaine pour les personnes malades ou celles revenant de voyage, qui pourraient être asymptomatiques. L'ASPC recommande de se laver les mains ou d'utiliser un désinfectant pour les mains après avoir mis, ajusté ou retiré un masque; de ne pas laisser pendre le masque au bout d'un cordon ni le porter sous le menton; de le ranger dans un sac de papier ou de tissu propre jusqu'à la prochaine utilisation; de changer de masque s'il devient humide ou sale; et de jeter masques et filtres jetables à la poubelle.

Décontamination et réutilisation des masques

Les masques peuvent être contaminés par l'utilisateur et par l'environnement externe. Pour les masques en tissu, l'ASPC recommande un lavage à l'eau chaude et un bon séchage. Cependant, tout dommage, détérioration ou mauvais ajustement réduira l'effet protecteur déjà limité de ces masques. En général, les masques chirurgicaux sont jetables, et il n'est pas recommandé de les décontaminer et de les réutiliser. Les processus de lavage et de désinfection peuvent potentiellement endommager les couches protectrices du masque, ce qui réduirait son efficacité.

Plusieurs méthodes de décontamination des respirateurs ont été envisagées dans le but de fournir des stocks supplémentaires lorsque la demande est forte et de réduire la production de déchets. Les principaux critères d'une méthode de décontamination efficace sont le retrait de la menace virale, le maintien de l'intégrité des éléments du masque et l'absence de méfaits pour l'utilisateur^{4,144,145}. Les méthodes de décontamination comprennent l'utilisation d'autoclaves; la stérilisation à la vapeur par micro-ondes; le nettoyage dans l'eau savonneuse; la stérilisation par chaleur sèche; les traitements à l'alcool isopropylique, à l'eau de javel, au peroxyde d'hydrogène vaporisé ou aux rayons gamma; la désinfection par ozone; la stérilisation par ultraviolets et le traitement à l'oxyde d'éthylène¹⁴⁴⁻¹⁴⁸. On a observé des résultats prometteurs pour le peroxyde d'hydrogène vaporisé et la stérilisation par ultraviolets. Toutefois, toute réutilisation de respirateurs décontaminés devrait comprendre une inspection pour confirmer l'absence de dommages ou de détérioration, ainsi qu'un test d'étanchéité par l'utilisateur^{144,145,147,149}.

Masques expirés, contrefaits ou faisant l'objet d'un rappel

Les masques chirurgicaux et les respirateurs certifiés par des organismes comme le NIOSH ou la FDA ont une date d'expiration après laquelle ils ne sont plus considérés comme certifiés. En temps de grande demande, l'utilisation de masques expirés peut être envisagée après leur inspection visuelle pour confirmer l'absence de tout dommage ou toute dégradation des composantes, notamment les attaches. Pour les respirateurs N95 expirés, l'étanchéité doit aussi être vérifiée par une évaluation d'ajustement et un test d'étanchéité¹⁵⁰.

Santé Canada a émis des [rappels](#) touchant plusieurs masques et respirateurs, y compris certains masques chirurgicaux et respirateurs KN95 et N95. Les raisons de ces rappels sont entre autres des emballages incorrects ou trompeurs (p. ex., des respirateurs qualifiés de « N95 » sans certification du NIOSH) ou des tests menés par Santé Canada indiquant que le produit ne respecte pas les caractéristiques affichées. Ces rappels visent à retirer de la circulation des produits qui pourraient ne pas offrir une protection respiratoire fiable et appropriée ou qui pourraient poser des risques pour la santé, comme les masques contenant du graphène ou de la biomasse de graphène mentionnés précédemment. D'autres mises en garde de Santé Canada sur des respirateurs N95 frauduleux et non autorisés sont publiées [ici](#). Les [CDC](#) des États-Unis ont aussi des listes à jour de respirateurs ou d'appareils contrefaits qui imitent l'approbation du NIOSH.

Port du masque chez les enfants

L'OMS a publié des conseils sur le port du masque chez les enfants¹⁵¹. Les données probantes sur les avantages ou les méfaits associés au port du masque chez les enfants pour réduire la transmission du SRAS-CoV-2 sont limitées¹⁵², mais des études sur d'autres maladies respiratoires suggèrent que le port du masque serait plus efficace chez les enfants plus vieux (p. ex., ceux âgés de 9 ans et plus). Ceci pourrait s'expliquer par de multiples facteurs, comme les mécanismes de transmission des maladies, l'acceptabilité du port du masque et le respect de la mesure chez les enfants d'âges différents. L'OMS recommande que les masques ne soient pas utilisés comme mesure de contrôle à la source chez les enfants de 5 ans et moins; lorsqu'un enfant plus jeune porte un masque, la supervision d'un adulte est recommandée. Pour les enfants jusqu'à l'âge de 11 ans, c'est une approche fondée sur le risque qui est recommandée pour la prise de décisions, en fonction de la transmission communautaire, de facteurs socioculturels, des répercussions sur les apprentissages et le développement, ainsi que sur les environnements et les situations où le port du masque serait préférable. Pour les enfants de 12 ans et plus, on recommande de suivre les mêmes directives que pour les adultes. L'OMS recommande également que les enfants ayant des problèmes cognitifs ou respiratoires ne soient pas obligés de porter un masque, et que des solutions de rechange soient envisagées pour les enfants qui présentent des troubles développementaux et des handicaps.

Selon les recommandations de l'ASPC, les enfants de moins de 2 ans ne doivent pas porter de masque, et ceux de 2 à 5 ans peuvent en porter un s'ils sont supervisés. Les enfants de plus de 5 ans peuvent porter le masque dans les situations et les milieux où il est recommandé, mais leur capacité d'utilisation adéquate varie selon l'âge, la maturité et les capacités physiques et cognitives.

Port du masque chez les personnes présentant des troubles cognitifs ou des handicaps physiques

Certaines personnes pourraient être incapables de porter un masque, par exemple, les personnes qui ont des troubles cognitifs ou des handicaps physiques pourraient être incapables d'enfiler et de retirer un masque de façon sécuritaire sans aide. Les personnes qui offrent des soins ou du soutien à des personnes incapables de porter un masque de façon sécuritaire devraient connaître les mesures de prévention et de contrôle des infections appropriées, et prendre les précautions nécessaires pour réduire au maximum le risque de transmission à la personne soignée et aux autres¹⁵³.

Les personnes qui présentent une surdité pourraient trouver la communication difficile lorsque leur interlocuteur porte un masque. Le port d'un masque pourrait également être inconfortable pour les personnes qui ont des problèmes respiratoires. Lorsqu'il n'est pas risqué de le faire, le port d'autres types de couvre-visages, comme les écrans faciaux et les masques transparents, pourrait

être envisagé, en reconnaissant les limites de ces options et l'importance des autres mesures, comme la distanciation physique et l'hygiène des mains^{153,154}.

Port du masque, variants et vaccins

L'arrivée de variants sous surveillance à la fin de 2020 et au début de 2021 a mis en lumière le potentiel de mutations du virus en variants plus contagieux ou plus difficiles à maîtriser avec les vaccins disponibles. On s'est alors demandé s'il fallait faire des ajouts ou des modifications aux recommandations sur le port du masque. D'après un rapport du groupe SAGE du Royaume-Uni sur la question, rien ne prouve que le mode de transmission ait changé, mais des variants plus contagieux signifient sans doute une dose et une durée d'exposition requises plus faibles, et des risques relatifs à toutes les voies de transmission plus élevés¹⁵⁵. On préconise notamment l'application uniforme des mesures d'atténuation actuelles, y compris l'hygiène des mains et le port adéquat et continu d'un couvre-visage de qualité. Lors d'une analyse des recommandations sur le port du masque dans 14 pays, Santé publique Ontario a constaté que trois pays (Autriche, France et Allemagne) qui prônaient le port du couvre-visage non médical dans la communauté sont passés au masque médical (masque chirurgical ou respirateur certifiés). Les autres ont maintenu leurs recommandations sur le port du couvre-visage dans les lieux publics.

La couverture vaccinale s'étend à l'étranger, et l'obligation de porter le masque est levée dans des pays au taux de vaccination communautaire élevé, comme Israël, le Royaume-Uni et les États-Unis. On a procédé de façon graduelle en débutant avec les lieux publics extérieurs auxquels se sont peu à peu ajoutés d'autres endroits. Au début mai 2021, les CDC des États-Unis ont annoncé l'assouplissement des règles pour les personnes entièrement vaccinées dans tous les milieux, extérieurs ou intérieurs, à moins que le port du masque soit prescrit par les lois ou règlements des autorités fédérales, étatiques, locales, tribales ou territoriales¹⁵⁶. Cela comprend le maintien dans les transports aériens et publics. Au moment de rédiger ces lignes, aucune directive pancanadienne n'avait encore été publiée sur l'assouplissement des recommandations sur le port du masque après la vaccination.

Malgré la levée de cette mesure dans différentes sphères de la société, les gens pourraient être nombreux à continuer de porter le masque dans les lieux publics bondés, lorsqu'ils se rencontrent en grand groupe ou dans le transport en commun. Étant donné l'efficacité incertaine des vaccins actuels contre les futurs variants sous surveillance, une approche graduelle serait indiquée. Certaines entreprises et certains autres établissements publics préféreront peut-être continuer de suivre les recommandations générales sur le port du masque pour protéger leur personnel et leur clientèle. Il se peut également que la sensibilisation accrue aux voies de transmission des virus respiratoires incite certaines personnes à adopter le port saisonnier du masque en public pour atténuer le risque de rhume, de grippe ou d'autres maladies émergentes.

Conclusion

L'utilisation de masques médicaux, y compris les respirateurs approuvés (p. ex., N95 et autres modèles semblables) et les masques chirurgicaux, peut réduire la transmission d'infections respiratoires dans les milieux de soins. Le port de masques non médicaux par le grand public peut aussi réduire le risque de transmission d'infections respiratoires, surtout lorsque le masque est porté à la fois par les personnes infectées et par les personnes susceptibles de contracter la maladie, mais cette mesure n'élimine pas le risque de transmission. Sont présentés ci-dessous les messages clés issus des données de recherche traitées dans le document à jour.

Messages clés

- La plupart des couvre-visages réduisent dans une certaine mesure la libération des grosses gouttelettes et l'exposition à celles-ci.
- L'efficacité contre les aérosols plus petits varie grandement, et les respirateurs certifiés offrent la meilleure protection. Un masque chirurgical très bien ajusté (p. ex., modifié pour une meilleure étanchéité) peut aussi offrir une bonne protection contre les aérosols.
- Une panoplie de matériaux, de couches et de tailles d'aérosols ont fait l'objet d'études. Les masques en tissu sont les plus efficaces pour bloquer les grosses particules (gouttelettes), mais leur efficacité contre les aérosols plus petits varie, entre autres selon les matériaux, le modèle, l'ajustement et l'étanchéité.
- Les masques en tissu les plus efficaces sont ceux qui sont bien ajustés autour du nez, des contours du visage et du menton, et qui sont conçus de matériaux ayant un haut degré de filtration des particules, sans compromettre la respirabilité.
- Les revues systématiques et les études de modélisation ont révélé que le port du masque avait réduit le nombre de cas de COVID-19 et le taux de croissance des infections lorsque la mesure était adoptée de façon précoce, respectée par un grand nombre de personnes et combinée à d'autres interventions non médicamenteuses comme l'hygiène des mains et la distanciation physique.
- Les utilisateurs de masques médicaux et de respirateurs devraient connaître les procédures d'ajustement adéquat et de mise et de retrait sécuritaires, y compris pour l'évaluation de l'ajustement périodique (p. ex., annuelle) et le test d'étanchéité.
- Les produits contrefaits ou faisant l'objet d'un rappel pourraient offrir une protection respiratoire inadéquate; les utilisateurs devraient donc consulter des sources gouvernementales fiables avant de se procurer des produits.
- Des mesures visant à améliorer l'étanchéité, dont certaines modifications aux masques et le port de deux masques, rehaussent l'efficacité de la filtration, bien que ce soit parfois au détriment de la respirabilité et du confort.
- Les soupapes d'expiration réduisent l'efficacité des masques comme mesure de contrôle à la source et n'ont pas leur place dans les environnements stériles.

- Les écrans faciaux devraient être considérés comme une mesure complémentaire aux masques, et non comme une solution de rechange, sauf dans les situations où le port du masque n'est pas possible.
- Le port du masque chez les enfants et chez les personnes présentant des troubles cognitifs ou des handicaps physiques devrait faire l'objet de considérations particulières.

Les connaissances demeurent fragmentaires, notamment quant à l'effet du port du masque sur la réduction de la transmission communautaire du SRAS-CoV-2, y compris sur la dose d'exposition et la relation entre celle-ci et la gravité de la maladie. Des études s'imposent également pour mieux comprendre comment le respect du port du masque (p. ex., utilisation, lieu, durée) et des mesures publiques complémentaires influe sur les effets observés. D'autres travaux sur les nouveaux matériaux, comme les nanomatériaux, permettront de cerner le rôle des propriétés antimicrobiennes dans la réduction de la transmission, et de saisir et réduire les effets potentiels sur la santé humaine d'une exposition par inhalation ou contact dermique.

L'information présentée dans ce document s'appuie sur la compréhension et l'interprétation actuelles des données scientifiques concernant l'efficacité du port du masque. Une mise à jour pourrait suivre en fonction des données de recherche émergentes.

Remerciements

Les contributions d'Angela Eykelbosh, de Lydia Ma et de Michele Wiens (CCNSE) ainsi que de Tom Kosatsky (Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique) ont grandement servi la production de ce document.

Références

1. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: when and how to use masks. Geneva, Switzerland: WHO; 2020 [updated 2020 Dec 1]; Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>.
2. Public Health Agency of Canada. Coronavirus disease (COVID-19): prevention and risks. Ottawa, ON: PHAC; 2021 [updated Apr 20]; Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks.html>.
3. Public Health Agency of Canada. Non-medical masks: about. Ottawa, ON: PHAC; 2021 Feb 11. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks/about-non-medical-masks-face-coverings.html>.
4. Institute of Medicine. Reusability of facemasks during an influenza pandemic: facing the flu. Washington, DC: The National Academies Press; 2006. Available from: <https://www.nap.edu/catalog/11637/reusability-of-facemasks-during-an-influenza-pandemic-facing-the-flu>.
5. Li Y. The secret behind the mask. *Indoor Air*. 2011 Apr;21(2):89-91. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00711.x>.
6. Rengasamy S, Eimer B, Shaffer RE. Simple respiratory protection—evaluation of the filtration performance of cloth masks and common fabric materials against 20–1000 nm size particles. *Ann Occup Hyg*. 2010;54(7):789-98. Available from: <https://doi.org/10.1093/annhyg/meq044>.
7. 3M. Comparison of FFP2, KN95, and N95 and other filtering facepiece respirator classes. St. Paul, MN: 3M; 2020 May. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/17915000/comparison-ffp2-kn95-n95-filtering-facepiece-respirator-classes-tb.pdf>.
8. Public Health Agency of Canada. Non-medical masks and face coverings: how to put on, remove and clean. Ottawa, ON: PHAC; 2021 Feb 11. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks/how-put-remove-clean-non-medical-masks-face-coverings.html>.
9. Lee SA, Hwang DC, Li HY, Tsai CF, Chen CW, Chen JK. Particle size-selective assessment of protection of European standard FFP respirators and surgical masks against particles-tested with human subjects. *J Healthc Eng*. 2016;8572493. Available from: <https://doi.org/10.1155/2016/8572493>.
10. Davies A, Thompson K-A, Giri K, Kafatos G, Walker J, Bennett A. Testing the efficacy of homemade masks: would they protect in an influenza pandemic? *Disaster Med Public Health Prep*. 2013;7(4):413-8. Available from: <https://dx.doi.org/10.1017%2Fdmp.2013.43>.
11. Drewnick F, Pikkmann J, Fächinger F, Moormann L, Sprang F, Borrmann S. Aerosol filtration efficiency of household materials for homemade face masks: influence of material properties, particle size, particle electrical charge, face velocity, and leaks. *Aerosol Sci Technol*. 2021;55(1):63-79. Available from: <https://doi.org/10.1080/02786826.2020.1817846>.
12. Lindsley WG, Blachere FM, Beezhold DH, Law BF, Derk RC, Hettick JM, et al. A comparison of performance metrics for cloth face masks as source control devices for simulated cough and exhalation aerosols. medRxiv. 2021 Feb 19. Available from: <https://doi.org/10.1101/2021.02.16.21251850>.
13. Shakya KM, Noyes A, Kallin R, Peltier RE. Evaluating the efficacy of cloth facemasks in reducing particulate matter exposure. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2017 May 1;27(3):352-7. Available from: <https://doi.org/10.1038/jes.2016.42>.
14. Jung H, Kim JK, Lee S, Lee J, Kim J, Tsai P, et al. Comparison of filtration efficiency and pressure drop in anti-yellow sand masks, quarantine masks, medical masks, general masks, and handkerchiefs. *Aerosol Air Qual Res*. 2014;14(3):991-1002. Available from: <https://doi.org/10.4209/aaqr.2013.06.0201>.

15. 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*. 2020 Apr 3. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0843-2>.
16. Makison Booth C, Clayton M, Crook B, Gawn JM. Effectiveness of surgical masks against influenza bioaerosols. *J Hosp Infect*. 2013;84(1):22-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.02.007>.
17. Milton DK, Fabian MP, Cowling BJ, Grantham ML, McDevitt JJ. Influenza virus aerosols in human exhaled breath: particle size, culturability, and effect of surgical masks. *PLoS Pathog*. 2013;9(3):e1003205. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003205>.
18. 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. *medRxiv*. 2021 Apr 25. Available from: <https://doi.org/10.1101/2021.04.21.21255880>.
19. Guha S, Herman A, Carr IA, Porter D, Natu R, Berman S, et al. Comprehensive characterization of protective face coverings made from household fabrics. *PLOS ONE*. 2021;16(1):e0244626. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244626>.
20. Viola I, Peterson B, Pisetta G, Pavar G, Akhtar H, Menoloascina F, et al. Face coverings, aerosol dispersion and mitigation of virus transmission risk. *IEEE Open J Eng Med Biol*. 2021;2(26-35). Available from: <https://doi.org/10.1109/OJEMB.2021.3053215>.
21. Sickbert-Bennett EE, Samet JM, Clapp PW, Chen H, Berntsen J, Zeman KL, et al. Filtration efficiency of hospital face mask alternatives available for use during the COVID-19 pandemic. *JAMA Intern Med*. 2020;180(12):1607-12. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.4221>.
22. Clapp PW, Sickbert-Bennett EE, Samet JM, Berntsen J, Zeman KL, Anderson DJ, et al. Evaluation of cloth masks and modified procedure masks as personal protective equipment for the public during the COVID-19 pandemic. *JAMA Intern Med*. 2020. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.8168>.
23. Hao W, Parasch A, Williams S, Li J, Ma H, Burken J, et al. Filtration performances of non-medical materials as candidates for manufacturing facemasks and respirators. *Int J Hyg Environ Health*. 2020 Aug;229:113582. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113582>.
24. Li L, Niu M, Zhu Y. Assessing the effectiveness of using various face coverings to mitigate the transport of airborne particles produced by coughing indoors. *Aerosol Sci Technol*. 2020 Dec 4:1-12. Available from: <https://doi.org/10.1080/02786826.2020.1846679>.
25. Li I, Fan J, Lai A, Lo C. Home-made masks with filtration efficiency for nano-aerosols for community mitigation of COVID-19 pandemic. *Public Health*. 2020;188:42-50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.08.018>.
26. Kolewe EL, Stillman Z, Woodward IR, Fromen CA. Check the gap: facemask performance and exhaled aerosol distributions around the wearer. *PLOS ONE*. 2020;15(12):e0243885. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243885>.
27. Pan J, Harb C, Leng W, Marr LC. Inward and outward effectiveness of cloth masks, a surgical mask, and a face shield. *Aerosol Sci Technol*. 2020;55(6):718-33. Available from: <https://doi.org/10.1080/02786826.2021.1890687>.
28. Wang X, Pan Z, Cheng Z. Association between 2019-nCoV transmission and N95 respirator use. *J Hosp Infect*. 2020;105(1):104-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.02.021>.
29. Wang X, Ferro EG, Zhou G, Hashimoto D, Bhatt DL. Association between universal masking in a health care system and SARS-CoV-2 positivity among health care workers. *JAMA*. 2020;324(7):703-4. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12897>.
30. Kori N, Periyasamy P, Ng BH, Satariah A, Zainol R. Aerosolised COVID-19 transmission risk: surgical or N95 masks? *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2020 Sep 15;1-2. Available from: <https://doi.org/10.1017/ice.2020.465>.
31. Ng K, Poon BH, Kiat Puar TH, Shan Quah JL, Loh WJ, Wong YJ, et al. Covid-19 and the risk to health care workers: a case report. *Ann Intern Med*. 2020. Available from: <https://doi.org/10.7326/L20-0175>.

32. Wong SCY, Kwong RTS, Wu TC, Chan JWM, Chu MY, Lee SY, 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(2):119-27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.03.036>.
33. Doung-ngern P, Suphanchaimat R, Panjangampattana A, Janekrongtham C, Ruampoom D, Daochaeng N, et al. Case-control study of use of personal protective measures and risk for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection, Thailand. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(11):2607-16. Available from: <https://doi.org/10.3201/eid2611.203003>.
34. Cheng VCC, Wong SC, Chuang VWM, So SYC, Chen JHK, Sridhar S, et al. The role of community-wide wearing of face mask for control of coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic due to SARS-CoV-2. *J Infect.* 2020 Apr 23;81(1):107-14. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jinf.2020.04.024>.
35. Lyu W, Wehby G. Community use of face masks and COVID-19: evidence from a natural experiment of state mandates in the US. *Health Aff.* 2020;39(8):1419-25. Available from: <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.00818>.
36. Worden L, Wannier R, Blumberg S, Ge AY, Rutherford GW, Porco TC. Estimation of effects of contact tracing and mask adoption on COVID-19 transmission in San Francisco: a modeling study. *medRxiv.* 2020 Jun 11. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.06.09.20125831>.
37. Xu H, Gan Y, Zheng D, Wu B, Zhu X, Xu C, et al. Relationship between COVID-19 infection and risk perception, knowledge, attitude as well as four non-pharmaceutical interventions during the late period of the COVID-19 epidemic in China: online cross-sectional survey of 8158 adults. *J Med Internet Res.* 2020;22(11):e21372. Available from: <https://doi.org/10.2196/21372>.
38. Guy GJ, Lee F, Sunshine G, McCord R, Howard-Williams M, Kompaniyets L, et al. Association of state-issued mask mandates and allowing on-premises restaurant dining with county-level COVID-19 case and death growth rates — United States, March 1–December 31, 2020. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2021;70:350-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7010e3>.
39. Aiello AE, Murray GF, Perez V, Coulborn RM, Davis BM, Uddin M, et al. Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza-like illness among young adults: a randomized intervention trial. *J Infect Dis.* 2010;201(4):491-8. Available from: <https://doi.org/10.1086/650396>.
40. Canini L, Andréoletti L, Ferrari P, D'Angelo R, Blanchon T, Lemaitre M, et al. Surgical mask to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *PLOS ONE.* 2010;5(11):e13998. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013998>.
41. Cowling BJ, Chan K-H, Fang VJ, Cheng CKY, Fung ROP, Wai W, et al. Facemasks and hand hygiene to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *Ann Intern Med.* 2009;151(7):437-46. Available from: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-7-200910060-00142>.
42. MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA, et al. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ Open.* 2015;5(4):e006577. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012330>.
43. MacIntyre CR, Wang Q, Cauchemez S, Seale H, Dwyer DE, Yang P, et al. 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. *Influenza Other Respir Viruses.* 2011 May 1;5(3):170-9. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2011.00198.x>.
44. 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.* 2013 May 1;187(9):960-6. Available from: <https://doi.org/10.1164/rccm.201207-1164OC>.
45. MacIntyre CR, Zhang Y, Chughtai AA, Seale H, Zhang D, Chu Y, et al. Cluster randomised controlled trial to examine medical mask use as source control for people with respiratory illness. *BMJ Open.* 2016;6(12):e012330. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012330>.
46. Suess T, Renschmidt C, Schink SB, Schweiger B, Nitsche A, Schroeder K, et al. The role of facemasks and hand hygiene in the prevention of influenza transmission in households: results from a cluster randomised trial; Berlin, Germany, 2009-2011. *BMC Infect Dis.* 2012;12(1):26. Available from: <https://doi.org/10.1186/1471-2334-12-26>.

47. Radonovich LJ, Jr., 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*. 2019 Sep 3;322(9):824-33. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2019.11645>.
48. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ, 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. *The Lancet*. 2020;395(10242):1973-87. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31142-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31142-9).
49. 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*. 2017;65(11):1934-42. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/cix681>.
50. 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 Respi Viruses*. 2020 Jul;14(4):365-73. Available from: <https://doi.org/10.1111/irv.12745>.
51. MacIntyre CR, Chughtai AA. A rapid systematic review of the efficacy of face masks and respirators against coronaviruses and other respiratory transmissible viruses for the community, healthcare workers and sick patients. *Int J Nurs Stud*. 2020;108:103629. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.ijnurstu.2020.103629>.
52. Liang M, Gao L, Cheng C, Zhou Q, Uy JP, Heiner K, et al. Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: a systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2020;101751. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101751>.
53. Chaabna K, Doraiswamy S, Mamtani R, Cheema S. Facemask use in community settings to prevent respiratory infection transmission: a rapid review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2021;104:198-206. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.09.1434>.
54. Abboah-Offei M, Salifu Y, Adewale B, Bayuo J, Ofosu-Poku R, Opare-Lokko EBA. A rapid review of the use of face mask in preventing the spread of COVID-19. *Int J Adv Nurs Stud*. 2021;3:100013. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2020.100013>.
55. van der Sande M, Teunis P, Sabel R. Professional and home-made face masks reduce exposure to respiratory infections among the general population. *PLOS ONE*. 2008;3(7):e2618. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002618>.
56. Asadi S, Cappa CD, Barreda S, Wexler AS, Bouvier NM, Ristenpart WD. Efficacy of masks and face coverings in controlling outward aerosol particle emission from expiratory activities. *Sci Rep*. 2020;10(1):15665. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72798-7>.
57. Balazy A, Toivola M, Adhikari A, Sivasubramani SK, Reponen T, Grinshpun SA. Do N95 respirators provide 95% protection level against airborne viruses, and how adequate are surgical masks? *Am J Infect Control*. 2006;34(2):51-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.08.018>.
58. Bischoff WE, Reid T, Russell GB, Peters TR. Transocular entry of seasonal influenza-attenuated virus aerosols and the efficacy of N95 respirators, surgical masks, and eye protection in humans. *J Infect Dis*. 2011 Jul 15;204(2):193-9. Available from: <https://doi.org/10.1093/infdis/jir238>.
59. Hui DS, Chow BK, Chu L, Ng SS, Lee N, Gin T, et al. Exhaled air dispersion during coughing with and without wearing a surgical or N95 mask. *PLoS one*. 2012;7(12):e50845-e. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050845>.
60. Inglesby TV. Public health measures and the reproduction number of SARS-CoV-2. *JAMA*. 2020;323(21):2186-7. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7878>.
61. 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*. 2009;302(17):1865-71. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1466>.
62. Scientific Advisory Group for Emergencies. Masks for healthcare workers to mitigate airborne transmission of SARS-CoV-2. London, UK: UK Government; 2021 Apr 23. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/emg-masks-for-healthcare-workers-to-mitigate-airborne-transmission-of-sars-cov-2-25-march-2021>.

63. Jefferson T, Del Mar CB, Dooley L, Ferroni E, Al-Ansary LA, Bawazeer GA, et al. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(7). Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006207.pub4>.
64. Long Y, Hu T, Liu L, Chen R, Guo Q, Yang L, et al. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med.* 2020;13(2):93-101. Available from: <https://doi.org/10.1111/jebm.12381>.
65. Jefferson T, Del Mar C, Dooley L, Ferroni E, Al-Ansary L, Bawazeer G. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;11. Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006207.pub5>.
66. Chou R, Dana T, Jungbauer R, Weeks C. Update alert 5: masks for prevention of respiratory virus infections, including SARS-CoV-2, in health care and community settings. *Ann Intern Med.* 2021 Mar 9. Available from: <https://doi.org/10.7326/L21-0116>.
67. Fischer EP, Fischer MC, Grass D, Henrion I, Warren WS, Westman E. Low-cost measurement of face mask efficacy for filtering expelled droplets during speech. *Sci Adv.* 2020 Sep;6(36). Available from: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd3083>.
68. Verma S, Dhanak M, Frankenfield J. Visualizing droplet dispersal for face shields and masks with exhalation valves. *Phys Fluids (1994).* 2020 Sep 1;32(9):091701. Available from: <https://doi.org/10.1063/5.0022968>.
69. Mueller AV, Eden MJ, Oakes JJ, Bellini C, Fernandez LA. Quantitative method for comparative assessment of particle removal efficiency of fabric masks as alternatives to standard surgical masks for PPE. *Matter.* 2020;3(3):P950-62. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matt.2020.07.006>.
70. Hao W, Xu G, Wang Y. Factors influencing the filtration performance of homemade face masks. *J Occup Environ Hyg.* 2021;18(3):128-38. Available from: <https://doi.org/10.1080/15459624.2020.1868482>.
71. Sokol KA, De la Vega-Diaz I, Edmondson-Martin K, Kim S, Tindle S, Wallach F, et al. Masks for prevention of respiratory viruses on the BMT unit: results of a quality initiative. *Transpl Infect Dis.* 2016;18(6):965-7. Available from: <https://doi.org/10.1111/tid.12608>.
72. Cowling BJ, Fung RO, Cheng CK, Fang VJ, Chan KH, Seto WH, et al. Preliminary findings of a randomized trial of non-pharmaceutical interventions to prevent influenza transmission in households. *PLoS One.* 2008 May 7;3(5):e2101. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002101>.
73. MacIntyre CR, Cauchemez S, Dwyer DE, Seale H, Cheung P, Browne G, et al. Face mask use and control of respiratory virus transmission in households. *Emerg Infect Dis.* 2009;15(2):233-41. Available from: <https://doi.org/10.3201/eid1502.081167>.
74. Maurer L, Peris D, Kerl J, Guenther F, Koehler D, Dellweg D. Community masks during the SARS-CoV-2 pandemic: filtration efficacy and air resistance. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.* 2021 Feb:11-9. Available from: <http://doi.org/10.1089/jamp.2020.1635>.
75. Rogak SN, Sipkens TA, Guan M, Nikookar H, Vargas Figueroa D, Wang J. Properties of materials considered for improvised masks. *Aerosol Sci Technol.* 2021;55(4):398-413. Available from: <https://doi.org/10.1080/02786826.2020.1855321>.
76. Public Health Agency of Canada. Non-medical masks: sew and no-sew instructions. Ottawa, ON: PHAC; 2021 Feb 10. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks/sew-no-sew-instructions-non-medical-masks-face-coverings.html>.
77. Lustig SR, Biswakarma JJH, Rana D, Tilford SH, Hu W, Su M, et al. Effectiveness of common fabrics to block aqueous aerosols of virus-like nanoparticles. *ACS Nano.* 2020 Jun 23;14(6):7651-8. Available from: <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03972>.
78. Stephenson TB, Cumberland C, Kibble G, Church C, Nogueira-Prewitt S, MacNamara S, et al. Evaluation of facial protection against close-contact droplet transmission. *medRxiv.* 2021 Feb 12. Available from: <https://doi.org/10.1101/2021.02.09.21251443>.

79. Ueki H, Furusawa Y, Iwatsuki-Horimoto K, Imai M, Kabata H, Nishimura H, et al. Effectiveness of face masks in preventing airborne transmission of SARS-CoV-2. *mSphere*. 2020;5(5):e00637-20. Available from: <https://doi.org/10.1128/mSphere.00637-20>.
80. Brooks JT, Butler JC. Effectiveness of mask wearing to control community spread of SARS-CoV-2. *JAMA*. 2021;325(10):998-9. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2021.1505>.
81. Wang Y, Tian H, Zhang L, Zhang M, Guo D, Wu W, et al. Reduction of secondary transmission of SARS-CoV-2 in households by face mask use, disinfection and social distancing: a cohort study in Beijing, China. *BMJ Glob Health*. 2020;5(5):e002794. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002794>.
82. Herstein J, Degarege A, Stover D, Austin C, Schwedhelm M, Lawler J, et al. Characteristics of SARS-CoV-2 transmission among meat processing workers in Nebraska, USA, and effectiveness of risk mitigation measures. *Emerg Infect Dis*. 2021;27(4):1032-8. Available from: <https://dx.doi.org/10.3201/eid2704.204800>.
83. Hong L-X, Lin A, He Z-B, Zhao H-H, Zhang J-G, Zhang C, et al. Mask wearing in pre-symptomatic patients prevents SARS-CoV-2 transmission: an epidemiological analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2020;36:101803-. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101803>.
84. Hendrix M, Walde C, Findley K, Trotman R. Absence of apparent transmission of SARS-CoV-2 from two stylists after exposure at a hair salon with a universal face covering policy — Springfield, Missouri, May 2020. *MMWR*. 2020;69(28):930-2. Available from: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6928e2external>.
85. Bundgaard H, Bundgaard JS, Raaschou-Pedersen DET, von Buchwald C, Todsén T, Norsk J, et al. Effectiveness of adding a mask recommendation to other public health measures to prevent SARS-CoV-2 infection in Danish mask wearers. *Ann Intern Med*. 2021;174(3):335-43. Available from: <https://doi.org/10.7326/M20-6817>.
86. Leffler CT, Ing EB, Lykins JD, Hogan MC, McKeown CA, Grzybowski A. Association of country-wide coronavirus mortality with demographics, testing, lockdowns, and public wearing of masks. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;103(6):2400-11. Available from: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1015>.
87. Eikenberry SE, Mancuso M, Iboi E, Phan T, Eikenberry K, Kuang Y, et al. To mask or not to mask: modeling the potential for face mask use by the general public to curtail the COVID-19 pandemic. *Infect Dis Model*. 2020;5:293-308. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.idm.2020.04.001>.
88. Ngonghala CN, Iboi E, Eikenberry S, Scotch M, MacIntyre CR, Bonds MH, et al. Mathematical assessment of the impact of non-pharmaceutical interventions on curtailing the 2019 novel Coronavirus. *Math Biosci*. 2020;325:108364. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mbs.2020.108364>.
89. Mitze T, Kosfeld R, Rode J, Wälde K. Face masks considerably reduce COVID-19 cases in Germany: a synthetic control method approach. Bonn, Germany: IZA Institute of Labour Economics; 2020 Jun. Available from: <http://ftp.iza.org/dp13319.pdf>.
90. Bouchnita A, Jebrane A. A multi-scale model quantifies the impact of limited movement of the population and mandatory wearing of face masks in containing the COVID-19 epidemic in Morocco. *Math Model Nat Phenom*. 2020;15:31. Available from: <https://doi.org/10.1051/mmnp/2020016>.
91. Catching A, Capponi S, Yeh MT, Bianco S, Andino R. Examining face-mask usage as an effective strategy to control COVID-19 spread. *medRxiv*. 2020 Aug 14. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.08.12.20173047>.
92. Fisman DN, Greer AL, Tuite AR. Bidirectional impact of imperfect mask use on reproduction number of COVID-19: a next generation matrix approach. *Infect Dis Model*. 2020;5:405-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.idm.2020.06.004>.
93. Bielecki M, Züst R, Siegrist D, Meyerhofer D, Cramer GAG, Stanga Z, et al. Social distancing alters the clinical course of COVID-19 in young adults: a comparative cohort study. *Clin Infect Dis*. 2021;72(4):598-603. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa889>.

94. Gandhi M, Beyrer C, Goosby E. Masks do more than protect others during COVID-19: reducing the inoculum of SARS-CoV-2 to protect the wearer. *J Gen Intern Med.* 2020;1-4. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11606-020-06067-8>.
95. Brainard J, Jones NR, Lake IR, Hooper L, Hunter PR. Community use of face masks and similar barriers to prevent respiratory illness such as COVID-19: a rapid scoping review. *Euro Surveill.* 2020;25(49):2000725. Available from: <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.49.2000725>.
96. Chou R, Dana T, Jungbauer R, Weeks C, McDonagh MS. Masks for prevention of respiratory virus infections, including SARS-CoV-2, in health care and community settings. *Ann Intern Med.* 2020 Aug 27. Available from: <https://doi.org/10.7326/L20-1067>.
97. European Centre for Disease Control and Prevention. Using face masks in the community: first update. Effectiveness in reducing transmission of COVID-19. Stockholm, Sweden: ECDC; 2021 Feb 21. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-face-masks-community-first-update.pdf>.
98. Gupta M, Gupta K, Gupta S. The use of facemasks by the general population to prevent transmission of Covid 19 infection: a systematic review. *medRxiv.* 2020 May 6. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.05.01.20087064>.
99. Health Information and Quality Authority. Face mask use in the community to reduce SARS-COV-2 transmission – rapid evidence update. Dublin, Ireland: HIQA; 2020 Dec 17. Available from: <https://www.hiqa.ie/reports-and-publications/health-technology-assessment/face-mask-use-community-reduce-sars-cov-2>.
100. Public Health Ontario. 2019-nCoV – what we know so far about...wearing masks in public. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario; 2020 Apr 7. Available from: <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/covid-wwksf/what-we-know-public-masks-apr-7-2020.pdf?la=en>.
101. 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. *Can Med Assoc J.* 2016;188(8):567-74. Available from: <https://doi.org/10.1503/cmaj.150835>.
102. Tabatabaeizadeh S-A. Airborne transmission of COVID-19 and the role of face mask to prevent it: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Med Res.* 2021 Jan 21;26(1):1. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40001-020-00475-6>.
103. Wei J, Doherty M, Persson MSM, Swain S, Kuo C, ZENG C, et al. Facemasks prevent influenza-like illness: implications for COVID-19. *medRxiv.* 2020 May 12. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.05.07.20094912>.
104. Xiao M, Lin L, Hodges JS, Xu C, Chu H. Double-zero-event studies matter: a re-evaluation of physical distancing, face masks, and eye protection for preventing person-to-person transmission of COVID-19 and its policy impact. *J Clin Epidemiol.* 2021 Feb 1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.01.021>.
105. Aggarwal N, Dwarakanathan V, Gautam N, Ray A. Facemasks for prevention of viral respiratory infections in community settings: a systematic review and meta-analysis. *Indian J Public Health.* 2020;64(6):192-200. Available from: https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH_470_20.
106. Dugré N, Ton J, Perry D, Garrison S, Falk J, McCormack J, et al. Masks for prevention of viral respiratory infections among health care workers and the public: PEER umbrella systematic review. *Can Fam Physician.* 2020;66(7):509-17. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc7365162/>.
107. Coclite D, Napoletano A, Gianola S, del Monaco A, D'Angelo D, Fauci A, et al. Face mask use in the community for reducing the spread of COVID-19: a systematic review. *Frontiers in Medicine.* 2021;7(1060). Available from: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.594269>.

108. Li Y, Liang M, Gao L, Ayaz Ahmed M, Uy JP, Cheng C, et al. Face masks to prevent transmission of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2020 Dec 18. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.12.007>.
109. Rohde D, Ahern S, Clyne B, Comber L, Spillane S, Walsh K, et al. Effectiveness of face masks worn in community settings at reducing the transmission of SARS-CoV-2: a rapid review [version 1; peer review: 1 approved with reservations]. *HRB Open Res*. 2020;3(76). Available from: <https://doi.org/10.12688/hrbopenres.13161.1>.
110. Koh E, Ambatipudi M, Boone DL, Luehr JBW, Blaise A, Gonzalez J, et al. Quantifying face mask comfort. *medRxiv*. 2021 Apr 6. Available from: <https://doi.org/10.1101/2021.03.31.21254723>.
111. Regli A, Sommerfield A, von Ungern-Sternberg BS. The role of fit testing N95/FFP2/FFP3 masks: a narrative review. *Anaesthesia*. 2021;76(1):91-100. Available from: <https://doi.org/10.1111/anae.15261>.
112. Sandaradura I, Goeman E, Pontivivo G, Fine E, Gray H, Kerr S, et al. A close shave? Performance of P2/N95 respirators in health care workers with facial hair: results of the BEARDS (Adequate Respiratory DefenceS) study. *J Hosp Infect*. 2020 Jan 21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.006>.
113. Canadian Agency for Drugs and Technology in Health. Respirator device fit for individuals with facial hair. Ottawa, ON: CADTH; 2021 Feb 10. Available from: <https://cadth.ca/sites/default/files/covid-19/RB1550%20COVID%20Facial%20hair%20v.6.03.pdf>.
114. Huh YJ, Jeong HM, Lim J, Park HY, Kim MY, Oh HS, et al. Fit characteristics of N95 filtering facepiece respirators and the accuracy of the user seal check among Koreans. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018 Jan;39(1):104-7. Available from: <https://doi.org/10.1017/ice.2017.271>.
115. Rothamer DA, Sanders S, Reindl D, Bertram TH. Strategies to minimize SARS-CoV-2 transmission in classroom settings: combined impacts of ventilation and mask effective filtration efficiency. *medRxiv*. 2021 Jan 4. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.12.31.20249101>.
116. Runde DP, Harland KK, Van Heukelom P, Faine B, O'Shaughnessy P, Mohr NM. The “double eights mask brace” improves the fit and protection of a basic surgical mask amidst COVID-19 pandemic. *JACEP Open*. 2021;2(1):e12335. Available from: <https://doi.org/10.1002/emp2.12335>.
117. Brooks J, Beezhold D, Noti J, Coyle J, Derk R, Blachere F, et al. Maximizing fit for cloth and medical procedure masks to improve performance and reduce SARS-CoV-2 transmission and exposure. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70:254-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7007e1>.
118. Abbasinia M, Karimie S, Haghighat M, Mohammadfam I. Application of nanomaterials in personal respiratory protection equipment: a literature review. *Safety*. 2018;4(4):47. Available from: <https://doi.org/10.3390/safety4040047>.
119. Huang L, Xu S, Wang Z, Xue K, Su J, Song Y, et al. Self-reporting and photothermally enhanced rapid bacterial killing on a laser-induced graphene mask. *ACS Nano*. 2020;14(9):12045-53. Available from: <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c05330>.
120. Karmacharya M, Kumar S, Gulenko O, Cho Y-K. Advances in facemasks during the COVID-19 pandemic era. *ACS Appl Bio Mater*. 2021 Jan 14. Available from: <https://doi.org/10.1021/acsbm.0c01329>.
121. Talebian S, Wallace GG, Schroeder A, Stellacci F, Conde J. Nanotechnology-based disinfectants and sensors for SARS-CoV-2. *Nat Nanotechnol*. 2020;15(8):618-21. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41565-020-0751-0>.
122. Health Canada. Masks/KN95 masks with biomass graphene (2021-04-08). Ottawa ON: Health Canada; 2021 Apr 15. Available from: <https://www.healthycanadians.gc.ca/recall-alert-rappel-avis/hc-sc/2021/75391r-eng.php>.
123. Health Canada. Face masks that contain graphene may pose health risks. Ottawa, ON: Health Canada; 2021 Apr 2. Available from: <https://www.healthycanadians.gc.ca/recall-alert-rappel-avis/hc-sc/2021/75309a-eng.php>.
124. Cheyns K, Mast J, Verleysen E, Waegeneers N. AgMask - evaluation of the types, efficient use and health risks of application of silver-based biocides to provide antimicrobial properties to face masks applied during the COVID-19 crisis. Brussels, Belgium: Sciensano, Belgian Institute for Health; 2021.

Available from: <https://www.sciensano.be/en/projects/evaluation-types-efficient-use-and-health-risks-application-silver-based-biocides-provide>.

125. Li L, Zhao X, Li Z, Song K. COVID-19: performance study of microplastic inhalation risk posed by wearing masks. *J Hazard Mater.* 2021;411:124955. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124955>.
126. Gandhi M, Marr LC. Uniting infectious disease and physical science principles on the importance of face masks for COVID-19. *Med.* 2021 Jan 15;2:29-32. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.medj.2020.12.008>.
127. US Centers for Disease Control and Prevention. Improve the fit and filtration of your mask to reduce the spread of COVID-19. Atlanta GA: US Department of Health & Human Services; 2021 Apr 6. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/mask-fit-and-filtration.html>.
128. Alberta Health Services. COVID-19 Scientific Advisory Group rapid evidence report. Double masking & improved mask fit. Edmonton, AB: AHS; 2021 Mar 19. Available from: <https://www.albertahealthservices.ca/assets/info/ppih/if-ppih-covid-19-sag-double-masking-improved-fit-rapid-review.pdf>.
129. Sickbert-Bennett EE, Samet JM, Prince SE, Chen H, Zeman KL, Tong H, et al. Fitted filtration efficiency of double masking during the COVID-19 pandemic. *JAMA Intern Med.* 2021 Apr 16. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.2033>.
130. Shah VP, Breeher LE, Hainy CM, Swift MD. Evaluation of healthcare personnel exposures to patients with severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) associated with personal protective equipment. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021 May 12:1-5. Available from: <http://doi.org/10.1017/ice.2021.219>.
131. Deng W, Bao L, Gao H, Xiang Z, Qu Y, Song Z, et al. Ocular conjunctival inoculation of SARS-CoV-2 can cause mild COVID-19 in rhesus macaques. *Nat Commun.* 2020;11(1):4400. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18149-6>.
132. Ludwig-Begall LF, Wielick C, Dams L, Nauwynck H, Demeuldre PF, Napp A, et al. The use of germicidal ultraviolet light, vaporized hydrogen peroxide and dry heat to decontaminate face masks and filtering respirators contaminated with a SARS-CoV-2 surrogate virus. *J Hosp Infect.* 2020;106(3):577-84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.08.025>.
133. Qing H, Yang Z, Shi M, Zhang Z. New evidence of SARS-CoV-2 transmission through the ocular surface. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2020. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00417-020-04726-4>.
134. Xia J, Tong J, Liu M, Shen Y, Guo D. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *J Med Virol.* 2020 Jun;92(6):589-94. Available from: <https://doi.org/10.1002/jmv.25725>.
135. Perencevich EN, Diekema DJ, Edmond MB. Moving personal protective equipment into the community: face shields and containment of COVID-19. *JAMA.* 2020;323(22):2252-3. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7477>.
136. Lindsley WG, Noti JD, Blachere FM, Szalajda JV, Beezhold DH. Efficacy of face shields against cough aerosol droplets from a cough simulator. *J Occup Environ Hyg.* 2014 Aug;11(8):509-18. Available from: <https://doi.org/10.1080/15459624.2013.877591>.
137. Ronen A, Rotter H, Elisha S, Sevilia S, Parizer B, Hafif N, et al. Investigation of the protection efficacy of face shields against cough aerosol droplets. *medRxiv.* 2020 Oct 11. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.07.06.20147090>.
138. Roberge RJ. Face shields for infection control: a review. *J Occup Environ Hyg.* 2016;13(4):235-42. Available from: <https://doi.org/10.1080/15459624.2015.1095302>.
139. 3M. Filtering facepiece respirators FAQ: healthcare. St. Paul MN: 3M; 2020 Sep. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/17927320/respiratory-protection-faq-healthcare.pdf>.

140. Chang JC, Johnson JS, Olmsted RN. Demystifying theoretical concerns involving respirators with exhalation valves during COVID-19 pandemic. *Am J Infect Control*. 2020 Aug 25;48(12):1564-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.08.031>.
141. Chughtai AA, Stelzer-Braid S, Rawlinson W, Pontivivo G, Wang Q, Pan Y, et al. Contamination by respiratory viruses on outer surface of medical masks used by hospital healthcare workers. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):491. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4109-x>.
142. Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, et al. Aerodynamic characteristics and RNA concentration of SARS-CoV-2 aerosol in Wuhan hospitals during COVID-19 outbreak. *Nature*. 2020 Mar 10;582(7813):557-60. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3>.
143. MacIntyre CR, Chughtai AA, Rahman B, Peng Y, Zhang Y, Seale H, et al. The efficacy of medical masks and respirators against respiratory infection in healthcare workers. *Influenza Other Respir Viruses*. 2017;11(6):511-7. Available from: <https://doi.org/10.1111/irv.12474>.
144. European Centre for Disease Control and Prevention. Cloth masks and mask sterilisation as options in case of shortage of surgical masks and respirators Stockholm, Sweden: ECDC; 2020 [updated 2020 Mar 26]; Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/cloth-masks-sterilisation-options-shortage-surgical-masks-respirators>.
145. Viscusi DJ, Bergman MS, Eimer BC, Shaffer RE. Evaluation of five decontamination methods for filtering facepiece respirators. *Ann Occup Hyg*. 2009;53(8):815-27. Available from: <https://doi.org/10.1093/annhyg/mep070>.
146. Chughtai AA, Seale H, Chi Dung T, Maher L, Nga PT, MacIntyre CR. Current practices and barriers to the use of facemasks and respirators among hospital-based health care workers in Vietnam. *Am J Infect Control*. 2015;43(1):72-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2014.10.009>.
147. Schwartz A, Stiegel M, Greeson N, Vogel A, Thomann W, Brown M, et al. Decontamination and reuse of N95 respirators with hydrogen peroxide vapor to address worldwide personal protective equipment shortages during the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic. *Appl Biosaf*. 2020;25(2):67-70. Available from: <https://doi.org/10.1177/1535676020919932>.
148. US Food and Drug Administration. Investigating decontamination and reuse of respirators in public health emergencies. Silver Spring, MD: US FDA; 2020 [updated Apr 10]; Available from: <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/mcm-regulatory-science/investigating-decontamination-and-reuse-respirators-public-health-emergencies>.
149. Public Health Ontario. COVID-19 – what we know so far about... reuse of personal protective equipment Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario; 2020 Apr 4. Available from: <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/covid-wwksf/what-we-know-reuse-of-personal-protective-equipment.pdf?la=en>.
150. Health Canada. Optimizing the use of masks and respirators during the COVID-19 outbreak. Ottawa, ON: Health Canada; 2020 [updated Oct 20]; Available from: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/medical-devices/masks-respirators-covid19.html>.
151. World Health Organization. Advice on the use of masks for children in the community in the context of COVID-19. Geneva, Switzerland: WHO; 2020 Aug 21. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC_Masks-Children-2020.1.
152. Eberhart M, Orthaber S, Kerbl R. The impact of face masks on children - a mini review. *Acta Paediatr*. 2021 Feb 3. Available from: <https://doi.org/10.1111/apa.15784>.
153. Public Health Agency of Canada. COVID-19 and people with disabilities in Canada. Ottawa, ON: PHAC; 2021 Feb 9. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/guidance-documents/people-with-disabilities.html>.
154. US Centers for Disease Control and Prevention. Considerations for wearing masks. Atlanta, GA: US Department of Health & Human Services; 2020 Aug 7. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover-guidance.html>.
155. Scientific Advisory Group for Emergencies. Application of physical distancing and fabric face coverings in mitigating the B117 variant SARS-CoV-2 virus in public, workplace and community. London,

UK: UK Government; 2021 Jan 29. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/emg-application-of-physical-distancing-and-fabric-face-coverings-in-mitigating-the-b117-variant-sars-cov-2-virus-in-public-workplace-and-community>.

156. US Centers for Disease Control and Prevention. When you've been fully vaccinated. Atlanta, GA: Department of Health and Human Services; 2021 May 13. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/fully-vaccinated.html>.

ISBN : 978-1-988234-60-1.

Pour soumettre des commentaires sur ce document, allez sur le site www.ccse.ca/fr/commentaires_du_document.

Pour citer ce document : O’Keeffe, J. Les masques et la pandémie de COVID-19 – État des connaissances. Vancouver (Colombie-Britannique). Centre de collaboration nationale en santé environnementale. Mai 2021.

Il est permis de reproduire le présent document en entier seulement. La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l’Agence de la santé publique du Canada par l’intermédiaire du Centre de collaboration nationale en santé environnementale.



National Collaborating Centre
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

© Centre de collaboration nationale en
santé environnementale, 2020
655, W. 12th Av. Vancouver (C.-B.) V5Z 4R4
contact@ccse.ca | www.ccse.ca