

Réouverture des bâtiments dans le contexte de la COVID-19

Le module 15

August 2020

Meg Sears PhD

En collaboration avec et approuvé par le Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur

Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur (CCQAI)

Avertissement

Les guides et autres documents produits par le Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur (CCQAI) sont des compilations de données existantes tirées de nombreuses sources. Si le CCQAI s'efforce dans toute la mesure du possible de vérifier l'exactitude de ces données, il ne peut pas garantir la pleine exactitude de l'information publiée dans ces documents.

À l'exception des employés des ministères et des organismes du gouvernement du Canada, les membres du Comité sont nommés pour leurs champs d'intérêt personnels et leurs compétences plutôt que comme représentants de groupes ou d'associations spécifiques. Les points de vue exprimés dans les documents sont le reflet du jugement collectif du Comité, et non de celui des membres ou des organisations dont ils sont issus. Les références à d'autres sources et organisations, et les liens vers celles-ci visent à servir de renseignements supplémentaires, et devraient être utilisés avec prudence. Le CCQAI n'appuie en aucune façon ces organisations, l'information qu'elles diffusent ou les produits qu'elles recommandent.

La qualité de l'air intérieur est une question très complexe, et il existe actuellement un écart important entre la connaissance des effets de la QAI sur la santé des occupants, et l'efficacité de diverses technologies et solutions en matière de qualité de l'air intérieur. Les utilisateurs sont invités à faire preuve de discernement.

Préambule

Le but du CCQAI est, en définitive, d'améliorer la qualité de l'air intérieur pour tous les Canadiens dans tous les types de bâtiments. Le CCQAI a décidé de se concentrer d'abord sur les bâtiments que les Canadiens fréquentent hors de leur domicile pour travailler, apprendre, faire des courses, se divertir, etc. Dans l'ensemble, ces bâtiments sont desservis par des équipements de chauffage, ventilation et conditionnement d'air centraux relativement complexes exploités et gérés par des personnes averties.

Les documents publiés par le CCQAI sont rédigés principalement à l'intention des gestionnaires et des exploitants de bâtiments, mais les renseignements qu'ils renferment peuvent être utiles à tous ceux qui cherchent à comprendre de façon générale.

Le module 15 – Réouverture des bâtiments dans le contexte de la COVID-19 répond au besoin important d'appuyer les efforts visant à réduire la propagation du SRAS-CoV-2 dans les bâtiments. Compte tenu du fait que les connaissances au sujet des interventions fondées sur des données probantes et les stratégies d'atténuation visant à réduire le risque de transmission du virus évoluent rapidement, le CCQAI prévoit mettre à jour ce document.

Le CCQAI veut être saisi de l'opinion des utilisateurs des documents et de leurs suggestions pour l'élaboration de nouveau matériel.

Vous êtes invités à communiquer avec le CCQAI à <https://iaqresource.ca/contact-us/> ou à vous inscrire sur le site internet à www.IAQResource.ca.

Reproduction commerciale

L'information sur le présent site est affichée dans le but de la rendre facilement accessible à des fins personnelles et publiques non commerciales et peut être reproduite en tout ou en partie et par tous les procédés. Nous demandons seulement que:

- les utilisateurs prennent les mesures voulues pour vérifier l'exactitude du matériel reproduit;
- le Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur soit reconnu comme étant la source;et
- le matériel reproduit n'est pas présenté comme une version officielle réalisée en collaboration ou avec l'appui du CCQAI.

Reproduction commerciale

Il est interdit de reproduire des exemplaires multiples du matériel sur le présent site, en tout ou en partie, à des fins de distribution commerciale.

Il est interdit de reproduire des exemplaires multiples du matériel sur le présent site, en tout ou en partie, à des fins de distribution commerciale.

Le module 15 – Réouverture des bâtiments dans le contexte de la COVID-19 du Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur est accessible en ligne à l'adresse :

<https://iaqresource.ca/fr/ressources/>

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. Objet du module..... | 1 |
| 2. Introduction..... | 1 |
| 2.1. Comment utiliser ce guide | 2 |
| 2.2. Hiérarchie des mesures pour limiter la transmission | 3 |
| 2.3. Transmission du SARS-CoV-2 et développement de la COVID-19..... | 4 |
| 3. Préparatifs avant la réouverture des bâtiments | 6 |
| 3.1. Entretien, configuration et mise à niveau du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (CVC) en vue de la réoccupation | 6 |
| 3.1.1. Stratégies en matière de ventilation | 7 |
| 3.1.2. Désinfection de l'air..... | 11 |
| 3.1.3. Épuration de l'air local (autonome) et contrôle de l'humidité..... | 11 |
| 3.2. Systèmes d'eau..... | 12 |
| 3.3. Nettoyage et désinfection..... | 13 |
| 3.3.1. Assainissement..... | 13 |
| 3.3.2. Désinfection | 14 |
| 3.3.3. Choix de produits de nettoyage et de désinfection validés et réglementés... | 15 |
| 3.4. Adaptation, modifications, nouveaux équipements et nouvelles procédures | 16 |
| 4. Activités courantes..... | 17 |
| 4.1. Minimiser les particules infectieuses en suspension dans l'air..... | 18 |
| 4.1.1. Masques | 18 |
| 4.2. Climat et humidité relative..... | 19 |
| 4.3. Nettoyage | 19 |
| 4.4. Facteurs à prendre en considération dans le cadre d'une intervention détaillée et continue..... | 20 |
| 4.4.1. Détection de la COVID-19 et mesures de santé publique | 20 |
| 4.4.2. Mesures sur les lieux de travail et dans les établissements d'enseignement | 22 |
| 4.4.3. Aménagements physiques sur les lieux de travail et dans les milieux scolaires..... | 23 |
| 4.5. Surveillance, apprentissage continu et préparation..... | 23 |
| 5. Conclusion | 24 |
| 6. Annexe détaillée : Transmission du SARS-CoV-2 et de la COVID-19 | 26 |
| 6.1. Transmission présymptomatique et asymptomatique | 27 |
| 6.2. Les enfants sont probablement des vecteurs importants de la transmission du SRAS-CoV-2 | 27 |
| 6.3. La transmission par voie aérienne est élevée et répandue | 28 |
| 6.4. Toutes les surfaces à proximité d'une personne infectée peuvent être contaminées | 29 |
| 6.5. La santé | 29 |
| 7. Références..... | 30 |
| 8. Ressources..... | 44 |

1. Objet du module

Depuis mars 2020, pour réduire la transmission du nouveau coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) responsable de la pandémie de la maladie à coronavirus (COVID-19), des bâtiments au Canada ont dû être fermés ou occupés minimalement pendant de longues périodes. Tout en apprenant à vivre avec ce virus, il est temps de procéder à la réouverture des bâtiments en toute sécurité et à la réoccupation des espaces de différentes manières, ainsi que d'adopter des comportements appropriés.

Le présent guide a pour but d'aider les propriétaires, les gestionnaires et les exploitants de bâtiments, les préposés à l'entretien, les autorités chargées de l'éducation, les employeurs, les occupants et les visiteurs à prendre des mesures en vue de la réoccupation des bâtiments et de la réduction au minimum de la transmission de la maladie, alors que les Canadiens retournent sur les lieux de travail et dans les établissements d'enseignement. Rédigé dans le contexte de l'évolution rapide des connaissances, le présent module s'appuie sur des ouvrages scientifiques (dont certains sont en version préimprimée) ainsi que sur des sources faisant autorité provenant de gouvernements, de groupes professionnels et d'organisations du milieu de la santé. Des approches prudentes face aux incertitudes entourant la transmission du SRAS-CoV-2 ont été privilégiées.

D'autres modules préparés par le Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur (CCQAI) traitent de nombreux sujets pertinents liés à la qualité de l'air intérieur; on peut consulter ces modules à : <https://iaqresource.ca/fr/ressources/>

2. Introduction

La pandémie de COVID-19 qui a secoué le monde a entraîné la fermeture rapide des bâtiments, l'interruption de travaux en cours et la fermeture des écoles, et a obligé certaines personnes à faire du télétravail et à choisir l'apprentissage en ligne. En outre, les gens ont reçu comme directives de s'éloigner physiquement les uns des autres et de demeurer à la maison le plus possible. Pour stopper l'augmentation rapide de la transmission du SARS-CoV-2, les populations ont été confinées et les entreprises ont été soumises à de fortes contraintes.

Au fur et à mesure que s'améliore la compréhension des stratégies visant à limiter la transmission virale, les plans évoluent et un retour par étapes à un plus grand nombre d'activités pré-pandémiques est prévu. *Sous réserve que le nombre de cas demeure faible et stable dans la communauté*, une série de mesures efficaces visant les bâtiments, les activités, les occupants et les visiteurs peut être mise en place pour maintenir un faible taux d'infection par le SRAS-CoV-2 et de la maladie COVID-19 connexe, et même pour réduire ce taux. Prises individuellement, ces « interventions non pharmaceutiques » sont toutes imparfaites^{1,2}, mais, ensemble, elles peuvent être utilisées pour maîtriser suffisamment la COVID-19 pour que l'on puisse commencer à retourner en toute sécurité sur les lieux de travail, dans les écoles, les garderies et les lieux publics.

L'augmentation et la diminution des cas de COVID-19 à mesure que les mesures de santé publique changent avec le temps créent des incitatifs et posent des défis pour limiter transmission virale, soutenir la santé afin de minimiser le nombre de cas qui développent une maladie grave, être prêts à réduire rapidement, en toute sécurité et efficacement, les activités sur place et à adopter davantage le télétravail, l'apprentissage en ligne, etc. et retourner à nos activités en toute sécurité et efficacement lorsque le nombre de cas diminuera de nouveau. À mesure qu'évoluent les connaissances, l'innovation et l'expérience liées à la COVID-19, il faudra demeurer attentifs à la science et aux connaissances émergentes si l'on veut faciliter l'adaptation des gens dans les espaces intérieurs pour minimiser la transmission du virus et maximiser les possibilités pour les travailleurs, les étudiants et tous les Canadiens d'interagir les uns avec les autres d'une manière moins protégée. Enfin, les leçons apprises et la résilience accrue nous apprennent qu'il existe d'autres risques outre la COVID-19 qu'il faudra peut-être contrôler et gérer, tels que les répercussions de la pandémie sur les approvisionnements alimentaires et autres fournitures et services essentiels, ainsi que les risques découlant de l'aggravation des intempéries et des incendies liée aux changements climatiques.

2.1. Comment utiliser ce guide

Le présent guide énonce diverses considérations et mesures pour réoccuper des bâtiments qui ont accueilli peu ou pas d'occupants pendant plusieurs mois, ainsi que des mesures pour minimiser la transmission du SRAS-CoV-2. Diverses options devront être appliquées et réalisées à des degrés divers, pour diverses activités et dans différents bâtiments, au fur et à mesure de leur réouverture et pendant que se dérouleront les activités permanentes.

La prévention de la transmission du SRAS-CoV-2 par inhalation de petites particules (des gouttelettes plus grosses provenant de la toux aux aérosols plus fins provenant de la respiration) sera abordée dans ce document, en mettant l'accent sur les bâtiments comportant des systèmes de chauffage et de ventilation avec conduits qui peuvent ainsi déplacer, diluer et disperser les particules infectieuses par l'air extérieur et filtrer et désinfecter l'air recyclé. Les systèmes de chauffage avec conduits peuvent ou non inclure un approvisionnement en air extérieur avec un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC) ou un ventilateur-récupérateur d'énergie (VRE) pour éliminer ou minimiser la recirculation de l'air, comme dans les systèmes modernes de chauffage, de ventilation et de climatisation, en abrégé CVC. Certains bâtiments plus anciens, y compris les bâtiments institutionnels (certaines écoles, maisons de retraite, lieux de culte, centres communautaires, etc.) peuvent dépendre de la chaleur rayonnante et disposer de peu ou d'aucun système de chauffage ou de climatisation à air pulsé. Dans les cas où il n'y a qu'une ventilation naturelle ou propre à la pièce (p. ex. les fenêtres et les événements d'aération, s'ils sont bien entretenus et fonctionnels), les options locales d'épuration d'air peuvent réduire les charges virales en suspension dans l'air.

Cela a pour but de minimiser la transmission le plus possible afin que les personnes sensibles ne soient pas exposées à des charges virales infectieuses (doses infectieuses). Étant donné que des personnes asymptomatiques peuvent transmettre le SRAS-CoV-2, tant que le virus est présent dans la communauté, *il est très probable* de le retrouver sur les lieux de travail, dans les écoles et autres lieux. Aucune mesure unique n'empêchera la COVID-19 de progresser; par conséquent, la collaboration des propriétaires d'immeubles, des exploitants, des gestionnaires, des occupants et

des visiteurs est essentielle pour mettre en œuvre le plus d'options possible qui, ensemble, offriront différentes couches de protection contre la transmission virale.

Le présent document d'orientation introductif fournit des aperçus des sujets à prendre en considération lors de l'élaboration de plans détaillés propres à un site pendant les périodes de réouverture et de réoccupation : 1. traiter et prévenir les risques engendrés par l'arrêt des bâtiments et des systèmes pendant une période prolongée au moment où ces systèmes sont redémarrés en toute sécurité, et où divers systèmes de traitement de l'air sont ajustés et modernisés pour minimiser la transmission aérienne, ainsi que la remise en service des systèmes d'eau et la planification d'un nettoyage approfondi (section 3); 2. établir des actions, mesures, politiques et plans visant à minimiser la transmission du SRAS-CoV-2 à mesure que les bâtiments sont réoccupés et que les activités progressent vers des niveaux d'exploitation plus normaux (section 4). La section 8 présente des documents d'orientation faisant autorité ainsi que des ressources.

Veillez noter que la science évolue rapidement et que certains renseignements peuvent vite devenir désuets.

2.2. Hiérarchie des mesures pour limiter la transmission

Les autorités de santé au travail et de santé publique ont recours à une hiérarchie logique de mesures pour prévenir les blessures ou la contagion, allant des plus préférables et des plus efficaces aux plus onéreuses et aux potentiellement moins efficaces³.

Avant qu'un bâtiment puisse être réoccupé, il faut veiller en priorité au nettoyage et à la remise en service des systèmes de traitement d'eau et d'air avec conduits, afin de limiter les répercussions sur la santé, tout en supprimant à la source les risques chimiques infectieux et toxiques.

Dans le contexte de la COVID-19, il faudra adopter des mesures complémentaires, notamment les suivantes.

- **Élimination ou contrôle de la source.** Le SRAS-CoV-2 est transmis par des personnes, de sorte que « l'élimination de la source » comprend le fait de rester à la maison en cas de maladie, la détection rapide et l'isolement des personnes atteintes de COVID-19, ainsi que la mise en quarantaine et le suivi des cas et des contacts (section 4.4). Le « contrôle de la source » comprend les mesures visant à réduire la transmission aérienne au sein d'une installation (section 3.1), ainsi que le nettoyage et l'assainissement (section 3.3). Les mesures individuelles sont également essentielles et sont énoncées dans la partie ci-dessous concernant la protection individuelle.
- **Les contrôles techniques** varient selon l'installation. Ceux-ci peuvent inclure l'optimisation de l'approvisionnement en air extérieur, la filtration et l'assainissement de l'air pour minimiser les niveaux d'aérosols infectieux, des rénovations telles que les purificateurs d'air locaux ou la désinfection, ainsi que des écrans et des diviseurs pour intercepter les gouttelettes et diriger le flux d'air potentiellement contaminé loin des zones respiratoires des occupants (section 3.3).
- **Les contrôles administratifs** peuvent inclure la poursuite du télétravail ou de l'apprentissage en ligne ou des mesures détaillées sur place (section 4.4). Parmi les mesures administratives,

notons la protection individuelle, qui comprend la distanciation physique comme la modification de la disposition physique des lieux de travail (p. ex. des sièges et des postes de travail) et les déplacements sur les lieux (p. ex. des couloirs ou cages d'escalier à sens unique, un nombre limité d'usagers dans les ascenseurs), l'évaluation de l'état de santé avant et après le travail, l'établissement d'horaires permettant de réduire et d'échelonner le taux d'occupation des lieux, la création de petites « bulles » ou « cohortes » pour les rencontres en personne, les congés de maladie payés et (en collaboration avec la santé publique) la détection et le suivi des tests de dépistage de la COVID-19 et des cas, la recherche des contacts, la mise en quarantaine, l'isolement et la décision de fermer temporairement les installations.

- **Les comportements et les équipements de protection individuelle** tels que l'utilisation de masques (section 4.1.1), la distanciation physique, la participation de bonne foi à des mesures administratives, l'hygiène des mains, l'étiquette en cas de toux lorsqu'il n'y a pas port du masque (éternuer ou tousser dans son coude ou un mouchoir), se faire tester s'il y a lieu, la mise en quarantaine et l'isolement si nécessaire, ainsi que le soutien mutuel.

2.3. Transmission du SARS-CoV-2 et développement de la COVID-19

Pour intercepter le SRAS-CoV-2 et en réduire la transmission, il faut comprendre comment la transmission se produit. La section 6 résume plus en détail les connaissances scientifiques médicales qui sous-tendent les impératifs clés de tout plan réussi de retour au travail ou à l'école. Il y a lieu de noter que ces connaissances progressent rapidement.

La COVID-19 commence par la transmission du SRAS-CoV-2, et il existe plusieurs voies de transmission. Parmi ces voies, mentionnons l'inhalation de particules chargées de virus (gouttelettes et aérosols plus petits) qui atteignent les muqueuses des systèmes respiratoire et digestif et le transfert de ces gouttelettes de la main au visage, à la bouche, au nez ou aux yeux. Pendant l'infection, bien avant que les symptômes ne se manifestent, le SRAS-CoV-2 est excrété des voies respiratoires⁴ et du tube digestif (dans les selles)^{5,6}. Cela engendre une contamination dans l'environnement et une possible transmission de l'infection, en particulier dans les environnements intérieurs où la ventilation n'est pas très bonne et où il y a beaucoup de gens^{7,8}.

Il a été reconnu très tôt que l'hygiène des mains et de l'environnement étaient des mesures importantes pour freiner la propagation du SRAS-CoV-2⁹; actuellement, on reconnaît que la transmission aérienne est une autre voie importante et qu'il faut s'y attaquer¹⁰. Dans une lettre adressée à l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 239 scientifiques ont affirmé avoir des preuves scientifiques de la transmission aérienne, ont souligné l'importance de celle-ci et ont insisté sur l'utilisation généralisée de masques non médicaux de bonne qualité¹¹ – une recommandation que soutiennent désormais le Canada¹² et l'OMS¹³. Le port du masque est de plus en plus nécessaire dans les espaces intérieurs, les véhicules de transport en commun et les espaces extérieurs très occupés, en particulier lorsqu'il est impossible de respecter la distanciation physique.

La durée d'exposition et la charge virale auxquelles une personne est confrontée sont les deux déterminants clés de la transmission d'une quantité suffisante de SRAS-CoV-2 pour générer la COVID-19. Les stratégies d'atténuation doivent donc reposer sur ces deux éléments. Des expositions plus longues, même à des niveaux relativement faibles de particules virales, et des

expositions cumulatives à plusieurs personnes infectées et à des particules virales dans l'environnement (dans l'air ou sur les surfaces) augmentent le risque qu'une personne reçoive une dose infectieuse du virus.

Dans le cadre des mesures visant à minimiser la présence et la transmission d'agents infectieux, il faut relever des défis importants liés au SRAS-CoV-2, qui sont différents des défis liés à certaines épidémies antérieures, telles que le SRAS¹⁴. Parmi les hypothèses de travail qui étaient raisonnables au début de la pandémie de COVID-19, mais qui ont évolué depuis, notons les suivantes :

- la reconnaissance de la transmission présymptomatique et asymptomatique¹⁵. Le suivi des contacts dans le temps pour identifier la source ou le porteur précédent de l'infection se solde souvent par un échec; la transmission peut donc provenir de porteurs asymptomatiques¹⁶, y compris des enfants¹⁷;
- la transmission par les enfants¹⁸. Les enfants peuvent avoir une charge virale de 10 à 100 fois plus élevée que les adultes selon des prélèvements effectués dans le nez et la gorge¹⁹. Comptant de faibles niveaux communautaires de COVID-19, le Rhode Island a constaté que la transmission du virus dans les établissements de garde d'enfants pouvait être limitée en respectant les mesures de santé publique, tandis que des grappes d'éclosion étaient associées à un manque de respect de ces mesures²⁰. La réouverture des écoles et des collèges a connu un succès mitigé et un transfert vers l'apprentissage en ligne, tandis que, dans un camp d'été où peu de mesures de prévention de la COVID-19 ont été prises, environ la moitié des enfants et des conseillers ont rapidement été infectés²¹;
- la transmission sur des distances supérieures à la norme de distanciation physique de deux mètres au moyen de gouttelettes respiratoires chargées de virus provenant d'une toux ou d'un éternuement, ainsi que de plus petits aérosols infectieux provenant des sécrétions expirées lors de la respiration, de la parole, du chant et des cris^{22,23,24,25}. La transmission aérienne est citée comme étant la raison pour laquelle le virus a persisté à des niveaux plus élevés dans les districts où le port du masque n'était pas généralisé^{26,27,28,29,30,31}.

Une étude fondée sur une modélisation interactive et accessible en ligne²⁶ de la réouverture des collèges indique qu'en plus des mesures d'hygiène, du port du masque et de la distanciation physique, il est essentiel de faire des tests fréquents et réguliers de dépistage du virus chez les personnes asymptomatiques si l'on veut contrôler la COVID-19^{26,32}.

Le nettoyage des surfaces potentiellement contaminées est important pour interrompre la transmission du virus par les mains. Il a été démontré que le SRAS-CoV-2 persiste sur toutes les surfaces dans les espaces occupés par des personnes infectées, même dans les ouvertures d'aération¹⁵; de plus, il a été observé que le virus demeurait actif pendant plus de quatre jours sur des surfaces lisses à l'intérieur et, dans le cas d'un échantillon, il est demeuré jusqu'à une semaine sur un masque³³. Dans des conditions expérimentales, le SRAS-CoV-2 a persisté en aérosols fins pendant 3 heures en observation, plus de 73 heures sur du plastique et de l'acier inoxydable, moins de 24 heures sur du carton et moins de 4 heures sur du cuivre³⁴.

Le maintien de la distanciation physique et la limitation des contacts au travail et à l'école réduisent la probabilité de transmission; ces mesures font en sorte qu'un moins grand nombre de personnes doivent rester à la maison lorsqu'un cas est identifié. La définition d'un arbre

décisionnel administratif pour les scénarios d'identification des cas de COVID-19 devrait être un élément important de la planification de la réouverture.

3. Préparatifs avant la réouverture des bâtiments

Après des mois de fermeture, pour occuper les lieux de travail, les écoles et autres bâtiments, il faut procéder de manière consciencieuse à leur réouverture et à la remise en service de leurs systèmes d'approvisionnement en air (section 3.1) et en eau (section 3.2).

Outre le nettoyage avant la réouverture, pour limiter la transmission virale, il faut une collaboration à tous les niveaux, de même que des investissements dont le but sera de mettre à jour :

- les systèmes de ventilation, de chauffage et de climatisation, de distribution et d'épuration de l'air, ainsi que des stratégies pour minimiser les particules générales et localisées chargées de virus en suspension dans l'air (section 3.1);
- les stratégies de réouverture propres aux bâtiments pour lutter contre la contamination microbienne et chimique des réserves d'eau qui ont stagné (section 3.3);
- les détails de la disposition physique et des améliorations permettant de respecter la distanciation physique, ainsi que l'installation de barrières pour éviter la transmission du virus (p. ex. permettant d'intercepter les gouttelettes);
- la planification des activités en cours et du nettoyage pour limiter la transmission virale.

Les mesures administratives et organisationnelles favorisant une bonne productivité tout en respectant et en soutenant les mesures de santé publique peuvent comprendre une collaboration multipartenaire pour établir une logistique détaillée de l'occupation et la communiquer, et pour établir des arbres décisionnels au cas où des employés ou des contacts étroits obtiendraient un résultat positif à la COVID-19.

Ce temps de réouverture unique après le confinement initial dû à la COVID-19 est l'occasion de réexaminer les pratiques, le fonctionnement, l'équipement et l'installation elle-même, et d'y apporter des améliorations. C'est aussi le moment d'intervenir sur le terrain et d'établir des protocoles pour l'avenir.

3.1. Entretien, configuration et mise à niveau du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (CVC) en vue de la réoccupation

Stopper un virus qui est en suspension dans l'air et qui peut être propagé par des personnes qui ne savent pas qu'elles sont atteintes de la maladie pose un défi qui ne peut être relevé qu'en adoptant plusieurs couches de mesures de protection³⁵. Pour cela, il faut comprendre comment les particules se déplacent dans des nuages turbulents à petite échelle³⁶, car non seulement les éternuements et la toux, mais aussi les activités qui génèrent de fins aérosols (p. ex. chanter et parler, et même simplement respirer) provoquent une charge virale infectieuse en suspension dans l'air³⁷; le volume et la direction des flux d'air contribuent aussi à la propagation des coronavirus responsables du SRAS^{38,39,40,41}. Les voies d'exposition – expiration par des transporteurs sans méfiance, transport aérien et exposition par voie aérienne et par des surfaces contaminées – sont comparables à celles de la fumée secondaire et tertiaire⁴². La ventilation et la filtration de l'air font

partie des caractéristiques clés d'une approche à plusieurs volets visant à réduire la charge virale, en évacuant ou en capturant les particules en suspension dans l'air, y compris les aérosols et la poussière chargés de virus⁴³.

Avant que les bâtiments puissent être réoccupés, les systèmes CVC doivent être inspectés, nettoyés et vérifiés pour s'assurer qu'ils maintiennent une circulation et une distribution d'air suffisantes, empêchent la recirculation de l'air vicié et maximisent l'apport d'air extérieur. L'utilisation de filtres de haute qualité et d'autres systèmes de désinfection de l'air doit également être envisagée.

3.1.1. Stratégies en matière de ventilation

Des groupes faisant autorité, tels que l'American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), recommandent d'établir un taux de renouvellement d'air plus élevé afin de réduire les charges virales, et de porter une attention particulière à la configuration de la circulation et de l'évacuation de l'air⁴⁴. Ces mesures ne sont peut-être pas toutes réalisables pour de nombreux bâtiments existants, mais pour limiter la transmission des infections, le système central de CVC doit être exploité de manière à pouvoir appliquer autant de stratégies que possible parmi celles indiquées ci-dessous, de sorte qu'il y ait :

- un remplacement complet de l'air sans recirculation dans la mesure du possible (désactivation des systèmes de contrôle à la demande et recirculation, et ouverture des registres extérieurs);
- une augmentation de la quantité d'air échangé par heure;
- des systèmes de ventilation qui fonctionnent au-delà des heures d'occupation (deux heures avant et après l'occupation du bâtiment) ou vingt-quatre heures sur vingt-quatre si cela nécessaire pour obtenir une purification complète du bâtiment;
- des filtres à haute performance (valeur consignée d'efficacité minimale [MERV] 13 ou supérieure. Idéalement, des filtres antiparticules à haute efficacité [HEPA]) sont utilisés, en veillant à l'étanchéité autour des bords pour éviter le contournement^{44,45,46,47};
- un flux d'air dans les espaces occupés, où la configuration a été modifiée pour tenir compte de la distanciation physique, flux qui est vérifié, ajusté, corrigé et optimisé pour garantir que les quantités appropriées d'alimentation et d'évacuation d'air sont fournies, aux bons endroits. Assurer une bonne distribution et circulation de l'air tout en éliminant les zones mortes liées aux turbulences et aux couches stagnantes de la stratification thermique en :
 - vérifiant le placement et le réglage du diffuseur d'air et en éliminant tout blocage;
 - veillant à ce qu'il y ait un espace libre d'au moins 30 cm entre les barrières visant à intercepter les gouttelettes potentiellement infectieuses et le sol, ainsi qu'un espacement suffisant entre le haut des barrières et le plafond pour permettre une circulation d'air adéquate;
 - envisageant de modifier ou de supprimer des cloisons qui interfèrent avec la circulation de l'air et contribuent aux « zones mortes ». Tenir compte du flux d'air en amont et en aval lors de l'installation de ventilateurs locaux ou de filtres à air.

L'objectif est d'atteindre le degré de ventilation le plus élevé pouvant être atteint par les systèmes du bâtiment avec un renouvellement d'air optimal. Lorsque la ventilation n'est pas suffisante pour réduire les charges virales en dessous des niveaux infectieux, des options de mise à niveau ou d'amélioration de la ventilation et de la désinfection existantes peuvent être mises en œuvre. Dans l'intervalle, l'occupation du bâtiment ou le nombre d'occupants devraient être limités en conséquence, tant que le SRAS-CoV-2 est présent dans la communauté.

À l'heure actuelle, la conception des établissements de santé exige une alimentation en air extérieur à 100 %; cela est également exigé pour les laboratoires qui gèrent des dangers aériens⁴⁸. Cette capacité est jugée comme étant une caractéristique de conception souhaitable pour la préparation aux épidémies pour tous les bâtiments⁴⁷. Des taux de ventilation élevés peuvent ne pas être possibles pendant toutes les saisons sans mises à niveau majeures, selon le système CVC existant (p. ex. les ventilateurs, le contrôle de l'humidité, les bancs de filtres); cela dépend aussi de la capacité de l'enveloppe du bâtiment à gérer les températures et l'humidité extérieures.

Les ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC) et les ventilateurs-récupérateurs d'énergie (VRE) à haut rendement, lorsqu'ils sont présents, peuvent aider à optimiser l'approvisionnement en air extérieur et à contrôler l'humidité. Les systèmes de récupération de chaleur et de l'énergie sont cependant vulnérables à la contamination croisée de l'air entrant avec des gaz d'échappement potentiellement infectieux. L'ASHRAE a publié des directives détaillées sur les VRE pendant une épidémie, traitant de la conception, de l'évaluation, de l'inspection, de l'assainissement, de la réparation et de la remise en service après l'arrêt⁴⁹. Grâce à des mesures garantissant une séparation complète des flux, par exemple l'arrêt et la prévention des fuites dans les systèmes utilisant des roues de récupération d'énergie, les VRE peuvent être rendus suffisamment sûrs pour un fonctionnement continu. Dans ces systèmes, il faut procéder à un ajustement soigneux de la pression. Une filtration supplémentaire et d'autres mesures peuvent être nécessaires pour éviter la contamination croisée. Si cela est possible, il peut être bon de contourner temporairement les composants de l'échangeur de récupération d'énergie ou le condenseur, en attendant le nettoyage, l'inspection et l'achèvement de la rénovation et de l'entretien, le cas échéant.

Des taux de renouvellement d'air minimum ont été historiquement établis pour maintenir les niveaux de dioxyde de carbone (CO₂) en dessous des valeurs cibles, et maintenir ainsi les contaminants bioeffluents connexes provenant des occupants au-dessous de des niveaux qui pourraient générer des plaintes sur la qualité de l'air intérieur. Bien sûr, si l'occupation est plus faible, cela entraînera une baisse des niveaux de CO₂. Le recours à la ventilation pour maintenir un niveau de CO₂ plus bas est bénéfique pour la santé et la productivité⁵⁰; en cas de pandémie, on recommande d'augmenter le plus possible la ventilation au moyen d'air extérieur⁴⁴. Cela rapprochera les niveaux de CO₂ des niveaux extérieurs. Il est possible que les mesures en temps réel des niveaux de CO₂ soient des indicateurs utiles du risque de transmission de la COVID-19 lorsque le bâtiment sera occupé et que des personnes infectées y seront présentes, auquel cas les niveaux de CO₂ peuvent correspondre aux charges virales aériennes⁴⁴. Par exemple, l'augmentation de la ventilation dans les bâtiments sous-ventilés et la réduction des niveaux de CO₂ de 3 200 parties par million (ppm) à 600 ppm ont été suffisantes pour stopper la transmission continue de la tuberculose dans les bâtiments universitaires⁵¹. Pour protéger la santé, on peut également surveiller l'humidité relative et les particules dans les bâtiments; bien que cette surveillance en vaille la peine, ces paramètres seraient moins étroitement liés à la transmission potentielle de l'infection.

Des mesures pour éliminer les virus dans le système CVC ne seraient pas nécessaires s'il n'y avait aucune recirculation par temps modéré. La filtration et l'irradiation germicide potentielle au rayonnement ultraviolet (UVGI, abordé ci-dessous) de l'air recirculé devraient être possibles lorsqu'il est impossible d'obtenir un taux d'air extérieur de 100 %, par exemple pendant les températures extrêmes. Il faut assurer une filtration à haut rendement des particules ainsi que

l'élimination des produits chimiques en suspension dans l'air si l'on veut améliorer la qualité de l'air extérieur, en éliminant le pollen, les polluants atmosphériques liés au transport ou industriels et la fumée lors d'urgences telles que les incendies de forêt.

Outre le rajustement des systèmes de ventilation existants, des options plus sophistiquées pourraient inclure :

- l'installation de systèmes d'échappement spéciaux à des endroits à plus grand risque. Parmi les exemples, notons les toilettes (qui devraient être continuellement ventilées) ou une pièce réservée aux personnes qui développent des symptômes sur les lieux, afin qu'elles puissent y rester jusqu'à ce qu'elles soient en mesure de quitter l'installation en toute sécurité;
- l'utilisation de systèmes autonomes ou portables si les mises à niveau ne sont pas possibles. Un équipement de filtration, d'humidification ou de déshumidification autonome pourrait être nécessaire pour obtenir des taux de ventilation accrus, selon les conditions de l'air extérieur;
- l'installation de systèmes de ventilation de grande capacité qui font circuler l'air dans les bâtiments où la ventilation mécanique ou la climatisation est actuellement limitée ou inexistante (p. ex. certaines écoles et certains bâtiments institutionnels et multirésidentiels). Il est important de prendre en considération les exigences en matière de capacité CVC et la facilité d'entretien, de remplacement et d'installation des filtres;
- la mise à niveau des unités de ventilation et des filtres pour inclure des filtres MERV 13 ou mieux, ou encore des filtres à haute efficacité pour les particules de l'air (HEPA). Les rénovations peuvent également inclure des préfiltres pour alléger la charge qui pèse sur les filtres; ces filtres peuvent devoir être remplacés plus fréquemment. Il pourrait être nécessaire de disposer de ventilateurs plus puissants pour gérer la chute de pression plus élevée dans le banc de filtres;
- la mise à niveau des systèmes pour fournir une plus grande quantité d'air extérieur que le maximum actuel; de préférence 100 % d'air extérieur et d'évacuation. Les mises à niveau doivent également inclure la recirculation et l'épuration facultatives de l'air intérieur, qui seront utilisées en cas de conditions météorologiques extrêmes et de niveaux élevés de pollution de l'air extérieur.

Des options plus perfectionnées quant aux systèmes CVC seraient généralement plus coûteuses et exigeraient des budgets d'investissement importants; cependant, les propriétaires doivent être conscients que des améliorations sont possibles et qu'il faudrait évaluer les options offertes. Il existe une large gamme de systèmes différents, et il ne faut pas supposer que des mises à niveau sont irréalisables. Les bâtiments reconnus pour leur mauvaise ventilation et/ou leurs systèmes vieillissants peuvent être de bons candidats. Dans certains cas, les travaux d'immobilisations ou les programmes de planification d'entretien différé peuvent déjà avoir permis d'établir les coûts des remplacements ou des améliorations nécessaires.

Les ingénieurs et les exploitants de CVC peuvent cerner les caractéristiques et les comportements uniques du flux d'air dans un bâtiment précis; les caractéristiques particulières doivent être respectées dans la planification des travaux, comme les salles à pression négative pour le confinement dans les laboratoires. Les pressions relatives et les débits d'air dans diverses conditions de fonctionnement doivent être vérifiés au moyen de mesures et de tests (p. ex. des tests de fumée).

Même avec un taux d'échange d'air élevé, les subtilités du flux d'air dans des espaces occupés de différentes configurations et dotés de meubles et de barrières peuvent entraîner des turbulences. En utilisant une combinaison d'expérimentation et de modélisation, il a été démontré que des « zones névralgiques » d'accumulation de virus peuvent se produire dans les espaces intérieurs⁵². Plusieurs solutions sont abordées par les auteurs, telles que la ventilation par déplacement d'air, qui fournit de l'air frais climatisé au moyen de sorties d'alimentation situées au niveau du sol ou à proximité, et repose sur la stratification de la température pour attirer l'air vers le haut, où il est évacué au niveau du plafond. Le Conseil national de recherches du Canada a étudié la ventilation par déplacement d'air, y compris par temps froid, et a constaté que cela était faisable et plus efficace que la ventilation mixte conventionnelle fournie par des diffuseurs de plafond ou des unités de périmètre à 1 m au-dessus du sol, car dans les systèmes par déplacement, l'air vicié n'est pas mélangé en continu avec de l'air frais⁵³. La ventilation par déplacement fonctionne en combinaison avec les courants d'air de convection, par lesquels l'air chaud des occupants monte, réduisant ainsi le transfert horizontal de l'air expiré d'un occupant à un autre. Cependant, on ne sait pas dans quelle mesure les particules infectieuses peuvent être réentraînées à partir des surfaces, y compris le sol, que ce soit dans le cas de systèmes de ventilation mixte conventionnels ou de systèmes par déplacement.

Les systèmes de ventilation des bâtiments devraient idéalement être conçus de manière à s'assurer que l'air circule des espaces les « plus propres » vers les espaces les « plus sales », et que les pressions sont vérifiées, en fonction des zones de pression et des taux d'évacuation^{44,54}. Par exemple, les zones à faible taux d'occupation et à moindre risque (p. ex. les postes de travail qui sont bien éloignés et qui disposent d'une bonne ventilation) ne doivent pas être mises en danger par l'air provenant de zones plus risquées où des charges virales plus importantes pourraient être présentes (p. ex. les toilettes, les entrées, les couloirs près des ascenseurs, les cages d'escalier qui peuvent être mal ventilées et où la respiration peut être plus lourde, ou les salles de réunion occupées). Bien que les niveaux de ventilation puissent être élevés dans les ascenseurs, cela peut ne pas être le cas dans de nombreux bâtiments. Les options de ventilation par les cages d'escalier et autres puits verticaux sont abordées dans le contexte de la ventilation mixte⁵⁵, mais les codes de prévention des incendies, qui exigent que ces espaces verticaux soient pressurisés pendant les situations d'urgence et que les portes coupe-feu demeurent fermées, peuvent limiter ces options. Dans de telles situations, les bâtiments peuvent être des candidats pour la désinfection de l'air (voir la section 3.1.2).

Compléter la ventilation en ouvrant les fenêtres peut permettre une dilution efficace et peu coûteuse des aérosols, bien que la valeur générale dépende de la qualité de l'air extérieur et des flux d'air qui en résultent. Les stratégies de ventilation mixte intégrées dans la conception et la construction offrent de nombreux moyens pour économiser de l'argent et de l'énergie, et permettent une plus grande alimentation en air extérieur, facilitant ainsi le chauffage ou la climatisation selon la météo^{55,56}. Au moment d'utiliser la ventilation mixte, il faut tenir compte des flux d'air globaux dans le bâtiment⁴³. Les bâtiments modernes peuvent être dotés de fenêtres qui ne s'ouvrent pas (et les fenêtres de certains bâtiments plus anciens peuvent ne pas bien fonctionner); par conséquent, il n'est pas toujours possible d'ouvrir les fenêtres pour augmenter la ventilation.

3.1.2. Désinfection de l'air

L'irradiation germicide par rayonnement ultraviolet (UVGI), constituée en général par une lumière de longueur d'onde de 254 nm générée par des lampes au mercure, peut être utilisée pour désactiver les virus en suspension dans l'air^{44,47,57,58}. Les luminaires ne doivent pas être bien en vue afin de réduire les risques de cataracte, et le verre doit filtrer la lumière de longueur d'onde plus courte pour minimiser la production d'ozone nocif⁵⁹, qui est en soi un danger. L'ozone réagit également avec les composés organiques volatils (COV) des parfums et des produits de nettoyage et de rénovation, pour former des produits de dégradation toxiques. Néanmoins, des sources de rayonnement ultraviolet (UV-C) peuvent être installées dans des plénums avec des intérieurs réfléchissants, ou des sources plus faibles peuvent être installées en hauteur sur les murs, à l'abri de la vue directe et munies d'étiquettes d'avertissement appropriées pour le personnel d'entretien^{60,61,62}.

Les ampoules excimères filtrées, qui émettent une lumière ultraviolette d'une longueur d'onde de 222 nm constituent une des options pour remplacer les lampes à mercure conventionnelles. On dit que la longueur d'onde légèrement plus petite limite la génération d'ozone et les risques de lésions cutanées et oculaires⁶³, et peut être efficace contre les coronavirus⁶¹.

Des luminaires UVGI ont été utilisés dans des établissements de soins de santé, et l'installation de systèmes dans le haut des pièces et de ventilateurs de plafond pour une combinaison de systèmes afin d'éviter l'air stagnant, est étayée par des preuves scientifiques de haut niveau^{44,45}.

On peut aussi avoir recours aux UVGI pour les toilettes, les espaces mal ventilés et les zones où il y a un nombre intermittent, mais potentiellement plus élevé de personnes respirant fortement, comme les entrées et les sorties, les couloirs près des ascenseurs, les ascenseurs et les cages d'escalier.

Certaines technologies d'épuration de l'air utilisent des précipitations électrostatiques, mais celles-ci ne sont pas recommandées. L'examen par l'ASHRAE des systèmes de filtration et d'épuration de l'air a révélé que ces dispositifs génèrent de l'ozone et peuvent être nocifs dans l'ensemble⁶². L'ASHRAE n'a pas trouvé autant de données probantes concernant les avantages et les risques des technologies autres que les UVGI et la filtration des virus en suspension dans l'air, et seules ces deux technologies sont actuellement recommandées.

3.1.3. Épuration de l'air local (autonome) et contrôle de l'humidité

Les capacités de ventilation varient d'un bâtiment à l'autre et selon les saisons en fonction des charges de chauffage et de climatisation changeantes. Étant donné que la recirculation de l'air sera nécessaire dans de nombreux bâtiments tant que la COVID-19 sera présente dans la communauté, l'attention portée à la filtration devra dépasser le système de CVC pour inclure des purificateurs d'air de filtration HEPA autonomes locaux⁴⁵ dans des espaces de travail adaptés. Selon les limites du système du bâtiment, le débit d'air peut être potentiellement rajusté pour mieux protéger les gens contre la transmission de la maladie. Par exemple, une filtration d'air autonome peut être installée avec des barrières pour diriger l'air pur vers les personnes et intercepter les flux d'air comportant une charge virale potentiellement plus élevée (p. ex. près d'une salle de bain ou d'un espace de réunion, ou encore dans une salle d'isolement). Les établissements de soins de santé en sont un bon exemple, car des purificateurs d'air autonomes

peuvent y être installés avec des barrières dans l’approvisionnement d’air pur aux patients qui sont dans des chambres à plusieurs lits⁶⁴. Les établissements candidats autres que ceux qui fournissent des soins de santé seraient ceux qui comprennent des zones mal ventilées, comme celles où le personnel travaille derrière de nouvelles barrières susceptibles d’entraver la circulation de l’air. Pour être efficaces dans les bâtiments à ventilation mécanique, ces unités doivent être correctement dimensionnées et situées pour diriger le flux d’air de manière à minimiser l’exposition aux sources potentielles de virus, et être régulièrement entretenues conformément aux instructions du fabricant.

Il est possible que la poussière chargée de virus soit remise en suspension dans l’air à partir de tapis ou de tissus d’ameublement. Par conséquent, les aspirateurs doivent être munis de filtres HEPA, et ces filtres doivent y être maintenus, conformément aux instructions du fabricant. Le personnel de nettoyage doit utiliser un équipement de protection individuelle approprié (EPI – masque et protection oculaire) et se laver les mains fréquemment. Il est recommandé de passer l’aspirateur pendant les heures creuses (ce qui est déjà une pratique courante).

Selon les conditions de l’air extérieur, on peut avoir besoin d’un équipement d’humidification ou de déshumidification autonome pour compléter la capacité existante, afin d’éviter l’humidité et les contaminants biologiques ou de maintenir une humidité agréable (voir la section 4.2).

3.2. Systèmes d’eau

Durant les périodes d’occupation faible ou inexistante, lorsque l’eau stagne dans la plomberie et que les additifs antimicrobiens (p. ex. le chlore ou la chloramine) des services d’eau se dissipent, divers agents pathogènes peuvent croître, tels que la *Legionella*, ou on peut y trouver des niveaux élevés de métaux, tels que le plomb et le cuivre, qui peuvent s’échapper de la plomberie du bâtiment et des tuyaux d’alimentation. La remise en service exige une collaboration entre les propriétaires et les exploitants d’immeubles, le service des eaux et la santé publique⁶⁵.

Dans un examen de la remise en service de l’approvisionnement en eau axé sur la réoccupation des bâtiments après la COVID-19, les scientifiques et les ingénieurs de l’Université Purdue ont décrit les facteurs à prendre en considération pour l’inspection, les tests, le rinçage, le nettoyage et la vérification de la sécurité de l’eau de lavage et de l’eau de boisson après une stagnation prolongée⁶⁵. Les installations et les systèmes d’alimentation en eau chaude et en eau froide, l’équipement (p. ex. les unités de distillation ou les machines à glace) et les systèmes pour les eaux usées ménagères (eau de lavage et eau de pluie), s’ils existent, exigent tous qu’on leur porte une attention particulière.

Dans les grands bâtiments, les systèmes de plomberie peuvent être complexes, ce qui risque de créer des zones mortes ou des zones où un rinçage suffisant des conduites peut dépendre de la stratégie employée. Guidées par la disposition détaillée des systèmes de plomberie, les approches systématiques impliquent de commencer à proximité de l’approvisionnement en eau et, éventuellement, de rincer les zones séparément pour obtenir des débits effectifs⁶⁶.

Il faut s’attendre à la formation de films biologiques et de solides lors du rinçage de la plomberie, de sorte que les aérateurs doivent être retirés avant le rinçage, nettoyés avec diligence, puis

réinstallés avant l'échantillonnage. Le niveau de base établi par des analyses microbiennes et chimiques d'échantillons représentatifs aidera à cerner l'étendue des problèmes et des sections de plomberie à risque de fournir une eau de mauvaise qualité. Les plans d'échantillonnage dressés en fonction des détails de la disposition de la plomberie, avec des échantillons de première analyse plus petits ainsi que des échantillons suivant des volumes précis de rinçage, peuvent permettre de différencier les contributions des appareils de plomberie par rapport aux sections de tuyaux comportant un film biologique microbien, dans la contamination de l'eau⁶⁷.

En coopération avec la santé publique, des tests après rinçage de la plomberie permettront de vérifier l'adéquation de la qualité de l'eau pour la chasse d'eau des toilettes, pour le lavage des mains et, enfin, pour la consommation une fois la sécurité établie. Il faudra peut-être employer un désinfectant supplémentaire pour nettoyer la plomberie. Pendant ce temps, on recommande fortement d'installer des affiches claires et de fournir un approvisionnement en eau potable.

En préparation de la réouverture des bâtiments, il faut envisager l'installation de couvercles sur les toilettes, car la contamination fécale peut se produire par l'intermédiaire de gouttelettes et d'aérosols générés par la chasse d'eau⁶⁸.

3.3. Nettoyage et désinfection

Avant de réoccuper les bâtiments, il faut effectuer un nettoyage en profondeur et élaborer des programmes de nettoyage propres aux sites. Ce nettoyage a pour but de minimiser la transmission virale à partir d'objets, de surfaces ou de poussières susceptibles de transmettre des infections (matières contaminées) par les mains, la bouche, le nez ou les yeux, où peut commencer l'infection.

Le « nettoyage » est l'élimination des contaminants des surfaces, tandis que la « désinfection » est la destruction de tous les matériaux potentiellement infectieux, y compris le SRAS-CoV-2 et les organismes vivants tels que les bactéries, les champignons (p. ex. les moisissures), les algues et les spores. Il faut procéder à une désinfection si l'on veut obtenir des environnements stériles dans certains endroits clés, comme les établissements de soins de santé, où des gants sont utilisés pour la stérilité des mains. L'« assainissement », moins strict que la désinfection, est utilisé dans les milieux autres que ceux de la santé et pour le nettoyage des mains.

3.3.1. Assainissement

Le lavage à l'eau et au savon est le meilleur moyen de se désinfecter les mains. Le savon élimine les contaminants et rend le SRAS-CoV-2 inactif, sans aucun besoin de produits chimiques antimicrobiens supplémentaires tels que le triclosan^{69,70}. Le SRAS-CoV-2 est enveloppé d'une couche de lipide (graisse), ce qui permet de l'inactiver facilement. Les agents tensioactifs tels que le savon ou les détergents sont suffisants pour nettoyer la plupart des surfaces dans les bâtiments^{71,72,73}. Les agents d'assainissement et les désinfectants approuvés exigent un temps de contact humide pour garantir leur efficacité – des temps qui peuvent être similaires ou souvent beaucoup plus longs que les 20 secondes recommandées pour un lavage au savon⁷⁰.

Des désinfectants pour les mains à base d'alcool peuvent être utilisés lorsqu'il n'y a pas d'installations pour se laver les mains. Santé Canada a publié des formulations recommandées pour les désinfectants pour les mains à base d'alcool contenant de l'alcool (éthanol ou alcool

isopropylique), du glycérol et de petites quantités de peroxyde d'hydrogène et d'eau. Pendant la pandémie, de l'éthanol de qualité inférieure contenant des contaminants limités peut être utilisé temporairement en raison des contraintes d'approvisionnement⁷⁴; notons toutefois que certains désinfectants pour les mains à base d'alcool comportant des niveaux de contaminants inacceptables ont été rappelés⁷⁵. Santé Canada recommande qu'il n'y ait pas de parfum dans ces désinfectants afin d'éviter les réactions allergiques (souvent de l'asthme)^{74,76,77}. Néanmoins, les occupants des immeubles à logements multiples ont remarqué des infiltrations d'odeurs provenant d'une utilisation un peu trop abondante de produits de nettoyage par les voisins. S'il existe des fissures dans le bâtiment, outre le fait de communiquer avec les voisins, le propriétaire ou le gestionnaire de l'immeuble à ce sujet⁷⁸, il est possible de colmater ces fissures avec un agent de remplissage accepté (calfeutrage, agent de remplissage ou du plâtre de Paris) ou du ruban adhésif (métallique ou à base de papier, pouvant présenter des COV plus faibles).

3.3.2. Désinfection

Les produits enregistrés auprès de Santé Canada pour la désinfection des mains et des surfaces et qui devraient être efficaces contre le SRAS-CoV-2 sont répertoriés en ligne⁷⁰ et identifiés sur l'emballage par un numéro d'identification du médicament (DIN) ou un numéro de produit naturel (NPN). Alors que les agents tensioactifs (savon ou détergent) inactivent le SRAS-CoV-2 et sont suffisants pour un usage non médical, certains autres ingrédients potentiels présentent un certain nombre de risques.

Même si l'utilisation systématique de désinfectants contribue à une circulation plus lente des matières infectieuses associées aux organismes résistants aux antimicrobiens à l'échelle mondiale^{79,80}, les préparations à forte teneur en alcool sont inflammables et les toxicités chimiques présentent des risques immédiats⁷⁶. Parmi les ingrédients les plus préoccupants, notons les composés d'ammonium quaternaires ou « quats »⁸¹, l'hypochlorite de sodium (agent de blanchiment à base de chlore), le triclosan, le gluconate de chlorhexidine, le dichloroisocyanurate de sodium et quelques autres contenus dans un petit nombre de produits^{76,82}. Les effets nocifs peuvent être immédiats (p. ex. des allergies ou des réactions d'hypersensibilité) ou retardées. Par exemple, le triclosan antimicrobien commun perturbe le système endocrinien (en particulier la thyroïde), affecte le développement précoce du cerveau⁸³ et nuit au foie. Le triclosan présente également des risques pour les organismes aquatiques, car il pénètre dans les cours d'eau par l'intermédiaire des eaux usées⁸⁴; il est donc inscrit à l'annexe 1 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE). Même avant la COVID-19, le triclosan était rejeté dans l'environnement à des niveaux potentiellement nocifs^{85,86}; il est donc important de lire les étiquettes pour éviter les produits contenant des ingrédients préoccupants.

Bien que les agents tensioactifs (savon ou détergent) soient efficaces contre le SRAS-CoV-2, des désinfectants contre des agents pathogènes plus robustes et autres que le SRAS peuvent être souhaitables dans les situations à haut risque telles que dans les établissements de soins médicaux et pour les surfaces en contact avec les aliments. Parmi les options de désinfectant plus sécuritaires répertoriées par le programme Safer Choice de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA)⁸⁷ qui sont également approuvées au Canada, mentionnons l'acide L-lactique, l'acide citrique et l'acide peracétique⁸⁸. Pendant la pandémie, le fait que les fournisseurs de soins de santé ont bénéficié de l'approvisionnement limité de désinfectants plus sûrs contenant de l'alcool (désinfectants pour les mains et lingettes) ou du peroxyde⁸⁹ a fait en

sorte que d'autres personnes aient pu utiliser des désinfectants à plus haut risque pour de nouvelles applications et dans de nouveaux environnements. L'exposition des enfants, des femmes enceintes et de toute personne dont la santé est défaillante à des quantités excessives de composés organiques volatils provenant de désinfectants à base d'alcool et autres, ainsi qu'à de nombreux désinfectants potentiels, suscite des inquiétudes.

Si des groupes vulnérables doivent utiliser des produits autres que du savon ou du détergent et de l'eau, des produits plus sûrs devraient être employés, une désinfection devrait être effectuée lorsque les espaces ne sont pas occupés et les résidus devraient être éliminés. L'optimisation de la qualité de l'air intérieur, en portant une attention particulière aux détails concernant le nettoyage, est abordée dans le [Module 13, Aborder la question de la sensibilité aux produits chimiques](#).⁷⁷

3.3.3. Choix de produits de nettoyage et de désinfection validés et réglementés

Malheureusement, dans les moments où règnent la peur et l'incertitude, certains en profitent pour commercialiser des produits aux prétentions exagérées qui, soi-disant, peuvent résoudre le problème du jour. Les mesures inefficaces et risquées inspirées par la désinformation et les intérêts particuliers montrent bien l'importance de prêter attention aux exigences réglementaires et aux failles éventuelles qui s'y trouveraient. Conformément aux lois du Canada, les traitements antiviraux, les produits de nettoyage et les produits prétendant inactiver les virus, ainsi que les produits chimiques pour désinfecter les grands espaces, doivent être évalués. La réglementation relative aux désinfectants et aux pesticides exige des approbations légalement requises pour protéger la santé et garantir l'efficacité des prétendues solutions pour la COVID-19. Les promesses de nouveaux produits et de sécurité étendue méritent d'être examinées de plus près.

On s'intéresse notamment ici aux surfaces qui présentent des propriétés « autodésinfectantes », par exemple : 1) l'action résiduelle d'une application chimique, ou 2) les caractéristiques intrinsèques de la surface (p. ex. le SRAS-CoV-2 a une demi-vie plus courte sur le cuivre que sur d'autres surfaces³⁴). Cette approche peut avoir un certain mérite, mais ce n'est pas encore une option validée contre les virus, et elle peut présenter des risques.

Les virus sont inanimés; ils doivent donc être physiquement démolis pour être inactivés (les bactéries et autres microbes vivants susceptibles de contaminer les surfaces peuvent être tués par d'autres mécanismes de toxicité biologiques). On peut perturber les enveloppes lipidiques des virus du SRAS en établissant un contact humide avec un surfactant; les désinfectants secs ou résiduels ont une faible activité antivirale et peuvent eux-mêmes présenter des risques lorsqu'ils sont transférés sur la peau ou s'ils pénètrent dans l'environnement intérieur. Comme cela est décrit ailleurs, la chaleur et la lumière ultraviolette sont efficaces contre les virus du SRAS.

Des plastiques auxquels des produits chimiques antimicrobiens ont été incorporés sont commercialisés, mais ils ne sont efficaces que dans la mesure où ils lessivent des produits chimiques dangereux à leur surface⁹⁰; ils sont donc soumis aux mêmes limitations que les autres produits chimiques secs résiduels. De même, un test réalisé sur une surface traitée par la nanotechnologie à l'aide d'échantillons de virus liquides⁹¹ pourrait surestimer l'efficacité contre des particules plus sèches. Les surfaces catalytiques qui permettent de détruire les bactéries et les virus ont été étudiées dans le contexte de la filtration de l'air⁹² et des systèmes liquides⁹³, et on a

conclu à une faisabilité incertaine et à la présence de risques lorsque cela est utilisé sur des surfaces contaminées.

Les produits qui sont pulvérisés à grande échelle pour contrôler les agents infectieux doivent être homologués comme pesticides au Canada. L'utilisation d'un produit non déjà homologué dans l'intention de fournir une protection prolongée contre le SRAS-CoV-2 dans les trains de Toronto a fait l'objet d'une intervention de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (l'ARLA relève de Santé Canada). Le produit a depuis été homologué (numéro d'homologation 15133 au titre de la *Loi sur les produits antiparasitaires*) contre les bactéries, les champignons et les algues, mais n'est pas étiqueté pour des applications antivirales. Depuis le 21 août 2020, aucun produit de pulvérisation spatiale ou de « nébulisation » n'a été homologué comme pesticide au Canada pour être utilisé contre les virus humains (certains produits sont homologués pour les surfaces, et sont accompagnés d'instructions d'étiquetage très précises qui doivent être suivies sur le plan légal)⁹⁴. L'utilisation de pulvérisateurs électrostatiques, qui exigeraient des quantités de produit beaucoup plus faibles, soulève un certain degré d'incertitude. Cependant, on ne sait pas comment on garantira des temps de contact humides adéquats ou la véracité des revendications concernant la couverture des surfaces plus difficiles à atteindre^{95,96}.

3.4. Adaptation, modifications, nouveaux équipements et nouvelles procédures

Au-delà de l'épuration de l'air et de la qualité de l'air, d'autres moyens innovants visant à réduire les niveaux de SRAS-CoV-2 dans l'environnement et la transmission virale sont actuellement étudiés, proposés, testés et mis en œuvre.

Des séparateurs ou des écrans installés pour séparer le personnel du public (p. ex. aux comptoirs de service) et les employés ou les étudiants les uns des autres (p. ex. des barrières sur les bureaux) peuvent intercepter les gouttelettes, bien que les aérosols puissent toujours se propager dans les flux d'air. Les barrières peuvent diriger les flux d'air, avoir une incidence sur ceux-ci et diminuer la ventilation dans certaines zones, de sorte qu'il pourrait y avoir une limite à l'élimination des aérosols infectieux dans un espace qui est censé être protégé⁵². L'épuration de l'air local peut contribuer à la lutte contre les virus. Quoi qu'il en soit, dans de telles situations, le port du masque devient un élément essentiel de la stratégie. De plus, comme pour tout équipement de protection, les barrières exigent un nettoyage fréquent.

À l'avenir, on pourrait voir une plus grande utilisation d'équipements à commande vocale ou sans contact. Pour se protéger contre les pannes des composants des commandes vocales, en particulier dans les applications essentielles, telles que les ascenseurs, la conception de l'équipement doit également inclure des commandes conventionnelles comme des boutons poussoirs.

Dans le cadre des efforts de dépistage plus vastes, des appareils portables de mesure de la température sont utilisés pour détecter la fièvre chez les voyageurs du transport aérien et sur les lieux de travail à l'étranger. Un examen de la technologie réalisé par l'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS) a conclu, sur la base de preuves limitées, que les méthodes de dépistage de la température à l'aide de thermomètres à infrarouge étaient

inefficaces pour détecter le virus chez le personnel ou les visiteurs infectés entrant dans les établissements de santé ou chez les voyageurs⁹⁷. Le test de la température à l'aide de thermomètres à infrarouge en lui-même comporte des inexactitudes (la fièvre doit être mesurée à l'intérieur de l'oreille) et ne relèvera pas les cas afébriles ni les cas de personnes qui ont pris des médicaments qui font baisser la fièvre.

Une « hypoxie silencieuse » a été constatée chez des personnes atteintes de la COVID-19 et peut être détectée à l'aide d'une pince à doigt qui mesure le pouls et la saturation en oxygène dans le sang ou des « oxymètres de pouls ». Toutefois, cette hypoxie n'est généralement pas le premier symptôme. Ainsi, bien que l'oxymétrie de pouls soit importante dans les contextes cliniques, il est peu probable qu'elle permette d'identifier des infections par ailleurs asymptomatiques⁹⁸.

Pris ensemble, le dépistage, l'éducation et l'interrogation des symptômes et des contacts peuvent améliorer la sensibilisation, contribuer potentiellement à comprendre les aspects épidémiologiques, améliorer les mesures de santé publique, comme la mise en quarantaine, et influencer sur la volonté des personnes malades à voyager ou à se rendre sur les lieux de travail ou à l'école. Par conséquent, grâce à un dépistage approfondi, on peut obtenir une autre couche de protection utile⁹⁹. Ces activités, ainsi que l'identification et le suivi des cas et des contacts, exigeront la participation honnête du personnel, des occupants et de la direction, de même que le soutien de la santé publique.

4. Activités courantes

Étant donné que les lieux de travail s'ouvrent par étapes, les faibles taux d'occupation initiaux pourraient faciliter l'application de la distanciation physique et devraient entraîner des concentrations moyennes de particules virales dans l'air passablement faibles (des concentrations plus élevées se retrouveront néanmoins à proximité de personnes infectées). À mesure que les taux d'occupation augmenteront, il pourrait être nécessaire d'adopter des mesures supplémentaires pour protéger les occupants, comme un nettoyage supplémentaire des surfaces, l'installation de barrières de protection, une ventilation accrue, une filtration et une désinfection de l'air si une ventilation suffisante est impossible, et le port du masque pendant des périodes prolongées.

Même après la réouverture, les périodes initiales de faible occupation peuvent entraîner une recontamination de l'eau; par conséquent, il faudra continuer à tirer la chasse d'eau des toilettes régulièrement (et abaisser les couvercles lorsqu'elles en sont munies⁶⁸) et faire fonctionner les robinets, et peut-être effectuer un nouveau test. Il est essentiel de continuer à faire circuler l'eau dans les tuyaux quotidiennement pour réduire les niveaux de plomb dans l'eau potable des écoles.

Les contrôles techniques sont moins susceptibles d'empêcher la transmission du SRAS-CoV-2 entre des personnes relativement proches l'une de l'autre, en particulier sur une longue période de temps; par conséquent, des mesures pour améliorer la distanciation physique, obliger le port du masque et limiter le nombre de contacts interpersonnels (p. ex. « regrouper les gens en cohortes » pour restreindre les contacts interpersonnels à un petit groupe cohérent de personnes) devraient être incluses dans les stratégies visant les activités courantes.

4.1. Minimiser les particules infectieuses en suspension dans l'air

Dans le contexte de la mise en œuvre des mesures énoncées à la section 3.1 pour les activités courantes, il faudra améliorer le nettoyage et l'entretien des bâtiments si l'on veut accueillir un nombre croissant d'occupants au fil du temps. De plus, pour favoriser l'amélioration continue, les leçons tirées d'incidents de transmission suspectée ou réelle dans une situation particulière doivent être soigneusement notées, y compris les observations et les recommandations des occupants.

4.1.1. Masques

Le masque est la première couche de protection contre le SRAS-CoV-2, tout comme le premier filtre à air (lors de l'expiration) et le dernier (lors de l'inhalation)³⁰. Au début de la pandémie, les représentants médicaux et de santé publique, qui étaient confrontés à des pénuries d'équipements de protection individuelle (EPI), n'ont pas recommandé le port du masque pour le grand public; cependant, les connaissances ont évolué et ces conseils ont changé. Dans les lieux de travail industriels ou dans les milieux de travail où les expositions à des particules dangereuses sont de plus en plus longues, les travailleurs portent généralement un respirateur en caoutchouc muni de filtres à haute efficacité, tandis que les respirateurs N-95 ou les masques chirurgicaux sont utilisés dans les établissements de soins de santé, selon le niveau du risque¹⁰⁰. Les masques en tissu ne sont pas soumis aux mêmes critères de qualité que les respirateurs, mais captureront les gouttelettes provenant de la toux et des éternuements. En effet, les petites particules sont capturées dans une certaine mesure lorsqu'elles se heurtent à des fibres, par attraction électrostatique; les masques en tissu multicouches offrent donc également une protection contre les particules infectieuses en suspension dans l'air¹⁰¹. L'existence d'un petit passage d'air autour du masque engendrerait un risque important et inutile; c'est pourquoi les masques doivent être correctement portés, et couvrir à la fois le nez et la bouche. Il faut bien ajuster les bords du masque^{102,103}.

Les protecteurs oculaires et les écrans faciaux offrent également des protections supplémentaires et complémentaires²⁸. Les écrans faciaux de style médical, sans espace dans le haut et qui s'étendent jusqu'aux oreilles et sous le menton, peuvent intercepter les gouttelettes provenant d'une toux et empêcher la personne qui le porte de se toucher le visage avec des mains potentiellement contaminées, mais n'offrent pas une protection équivalente aux masques faits pour les expositions par inhalation¹⁰⁴. Les écrans faciaux sont utilisés dans les milieux médicaux comme couche supplémentaire de protection et accompagnent le masque; au début de la pandémie, on a favorisé leur utilisation contre les gouttelettes¹⁰⁵. Les écrans faciaux ne protègent pas contre les aérosols plus fins. Les organisations de santé au travail et de santé publique comme l'Agence de la santé publique du Canada les qualifient de « protection oculaire »¹⁰⁶. (Le SRAS-CoV-2 peut infecter l'œil¹⁰⁷.)

Il faudrait disposer de renseignements supplémentaires et établir des exigences cohérentes pour surmonter la confusion entourant le rôle des revêtements faciaux tels que les masques multicouches et les écrans faciaux dans la réduction des infections par le SRAS-CoV-2, y compris des conseils sur leur utilisation adéquate et sur la façon de les nettoyer¹⁰¹.

4.2. Climat et humidité relative

Certains virus, comme ceux de la grippe et du rhume, sont plus fréquents à certains moments de l'année, car la persistance de certains virus est influencée par l'environnement (p. ex. l'humidité, la température et la lumière du soleil); la réponse physiologique aux contagions peut donc être meilleure et plus robuste lorsque les niveaux de vitamine D sont plus élevés à la suite d'une plus grande exposition au soleil¹⁰⁸. L'humidité relative peut influencer sur la réponse des voies respiratoires au virus, car une faible humidité assèche les voies respiratoires, réduit le piégeage de la poussière et des agents pathogènes par la couche muqueuse et perturbe l'activité ciliaire, entravant l'épuration de l'air au niveau des voies respiratoires supérieures¹⁰⁹, et augmentant ainsi la vulnérabilité à l'infection. Dans le contexte de la COVID-19, il est recommandé de maintenir l'humidité entre 40 et 60 %⁴⁴. Bien que des niveaux d'humidité plus élevés puissent être acceptables en été, un excès d'humidité peut entraîner de la condensation dans les sous-sols et les murs froids et provoquer de la moisissure dans les bâtiments, ce qui aura des répercussions sur la santé et endommagera les structures¹¹⁰.

Toutes choses étant égales par ailleurs, plusieurs estiment que la température estivale nous protège des virus, mais ce n'est pas toujours le cas¹¹¹. Bien que certaines études de faible envergure suggèrent que les cas de COVID-19 pourraient être moindres au cours de l'été au Canada, les éclosions d'infections estivales de 2020 aux États-Unis et ailleurs dans le monde, et les preuves d'une transmission réelle dans tous les climats du monde, ont amené les experts à conclure que la transmissibilité du SRAS-CoV-2 demeurera la même au fil des saisons¹¹². Les éclosions d'infections dans les logements collectifs lors des premiers confinements, puis en raison de la socialisation à la suite du relâchement de ces confinements, montrent clairement que les circonstances et les actions des personnes font partie des principaux déterminants de la transmission du SRAS-CoV-2.

Toutefois, la température est un facteur important dans l'inactivation des coronavirus. Expérimentalement, il a été démontré que la persistance du SRAS-CoV-1 a rapidement diminué à 38 °C et à une humidité relative très élevée, mais le virus est demeuré infectieux pendant des jours à des températures et à une humidité relative courantes à l'extérieur et dans des environnements climatisés au Canada¹¹³. Par ailleurs, le chauffage à 56 °C est utilisé pour une désinfection rapide (15 minutes) non toxique des véhicules, par exemple pour ceux des services de police¹¹⁴.

4.3. Nettoyage

Le choix des produits de nettoyage est abordé à la section 3.3. Les surfaces qui sont fréquemment touchées par plusieurs personnes peuvent devenir des endroits de transfert de virus; elles exigent donc un nettoyage répété tout au long de la journée au moyen de savon ou détergent et d'eau, ou un essuyage avec de l'alcool s'il n'y a pas de savon et d'eau à disposition. Parmi les objets devant être nettoyés, notons les poignées de porte, les interrupteurs d'éclairage, les accessoires de salle de bain, les rampes, les boutons-poussoirs (pour les portes, les ascenseurs, l'interphone, etc.) et les équipements ou appareils partagés (p. ex. les photocopieurs, les distributeurs de boissons et les dispositifs de paiement). Les surfaces personnelles fréquemment touchées doivent également être nettoyées, notamment les appareils électroniques, les récipients pour boissons et l'équipement non partagé dans l'espace de travail (p. ex. les bureaux, les chaises, les ordinateurs et les fournitures de bureau).

Pour le nettoyage des mains, il faut avoir à sa disposition :

- du savon sans ingrédients désinfectants ou sans parfum;
- des serviettes pour se sécher les mains, telles que des serviettes de tissu lavées ou des serviettes en papier ainsi qu'une poubelle consacrée à leur élimination pour permettre le recyclage ou le compostage (la désactivation des sèche-mains éliminera une source potentielle de virus en suspension dans l'air¹¹⁶);
- du désinfectant pour les mains à base d'alcool et sans parfum dans des distributeurs aux entrées, aux sorties, aux ascenseurs et à autres endroits où il peut y avoir des interactions interpersonnelles ou des surfaces couramment touchées, et où il n'y a pas un endroit facilement accessible pour se laver les mains;
- des affiches indiquant les postes de désinfection des mains et la manière de se laver les mains là où se trouvent des éviers.

Si les toilettes sont munies de couvercles, une affiche doit rappeler aux utilisateurs d'abaisser le couvercle avant de tirer la chasse d'eau⁶⁸.

4.4. Facteurs à prendre en considération dans le cadre d'une intervention détaillée et continue

Après des mois de télétravail ou de licenciements, l'évolution des nouvelles normes et pratiques visant à maintenir les mesures nécessaires de distanciation physique, d'hygiène, de santé et de bien-être (p. ex. le port du masque, la recherche et l'analyse des contacts ainsi que le dépistage des symptômes et éventuellement de la température) de même que le suivi de ces normes et pratiques soulèveront bien des défis. Les autorités sanitaires et les médias ont rendu ces mesures publiques ces derniers mois. Pour réussir à minimiser la transmission de la maladie, il faudra diverses couches de protection dans de nombreux endroits, tels que les bureaux, les laboratoires, les salles de réunion, les toilettes, les ateliers, les cafétérias, les salles d'expédition et de manutention, les couloirs, les ascenseurs et les escaliers. Des attentes et des instructions claires et cohérentes ainsi qu'un affichage sur les sites sont essentiels si l'on veut éviter la confusion, encourager la conformité et, espérons-le, atténuer les frustrations et les angoisses.

Si la COVID-19 est présente dans la communauté, elle émergera très probablement sur les lieux de travail. Il est donc important d'établir, de communiquer et de consulter un arbre décisionnel et un plan d'action au cas où des occupants ou des visiteurs développeraient des symptômes de la COVID-19 ou obtiendraient un test positif. Des ressources et des modèles sont de plus en plus disponibles auprès des organisations syndicales et de santé au travail (voir Ressources, section 8). Simultanément, tout au long de ce périple inexploré de la COVID-19, il sera important de maintenir des canaux de communication ouverts entre la direction, les syndicats, le personnel et les organisations de parents pour les écoles, afin que les choses s'améliorent sans cesse. Les mesures de santé et de bien-être doivent être conformes aux directives publiées par les autorités de santé publique et exécutées en consultation et en coopération avec la santé publique.

4.4.1. Détection de la COVID-19 et mesures de santé publique

Les mesures suivantes peuvent être mises en place sur les lieux de travail et en collaboration avec la santé publique dans le cadre d'une approche en diverses couches et, le cas échéant, en fonction du niveau de risque dans la communauté (nombre et taux d'évolution des cas de COVID-19), du

type de bâtiment (p. ex. un seul étage ou une tour) et du scénario (p. ex. lieu de travail, école, espace commercial). Les mesures en place qui influent sur le potentiel de transmission du SRAS-CoV-2 dans les divers segments de la société influent également sur la transmission potentielle à l'intérieur des bâtiments, telles que les restrictions à la réouverture et les services offerts par les entreprises et les établissements. Fait plus important encore, il est de plus en plus clair que les enfants et les adolescents peuvent être des porteurs importants et silencieux de l'infection; il faut donc en tenir compte.

Dépistage

- Le dépistage de la COVID-19 peut être effectué avant et après le travail à l'aide d'un questionnaire ou d'une application visant à signaler les symptômes et l'exposition à des cas potentiels ou connus.
- Parallèlement aux résultats du questionnaire, le dépistage de la fièvre à l'aide d'un thermomètre portable sans contact et, moins fréquemment, de l'oxymétrie de pouls, a été mis en œuvre dans certains endroits; toutefois, il y a peu de preuves que cela apporte un avantage marginal significatif par rapport au niveau d'efforts et de ressources nécessaires. La vérification des cas suspects comprendrait une mesure de la température à l'intérieur de l'oreille (tympanique). Comme pour toutes les mesures de dépistage non invasives, les contrôles de la température ne pourront pas dépister les cas présymptomatiques et asymptomatiques. Si on y a recours, lors de cette intervention rapprochée, le dépisteur doit porter un équipement de protection individuelle, et la personne qui fait l'objet du dépistage doit porter un masque.
- Un dépistage rapide des personnes symptomatiques pour le SRAS-CoV-2 doit être effectué et, au besoin, l'isolement, la recherche des contacts et la mise en quarantaine des cas positifs. Le dépistage des contacts étroits peut être envisagé. Il est aussi bon de déterminer les rôles de la santé publique et des autres autorités lorsqu'une personne qui a fréquenté le bâtiment a obtenu un résultat positif.
- Dans des situations particulières où le nombre de cas augmente, dans le contexte d'interactions entre des personnes, y compris des personnes potentiellement infectées, ou pour évaluer une infection au niveau communautaire, au-delà du dépistage systématique des symptômes et de la température, il faut envisager le dépistage du SRAS-CoV-2 dans le contexte de stratégies ciblées pour les personnes asymptomatiques et présymptomatiques. Cette mesure est mise en pratique dans les établissements de soins de santé et au sein des équipes sportives, et proposée comme étant une des mesures essentielles pour la réussite du retour au collège ou à l'université^{26,32}.

Le port du masque

Le port du masque est en train de devenir l'une des stratégies les plus importantes pour réduire la transmission de la COVID-19, et devrait être conseillé ou exigé de concert avec d'autres mesures énumérées dans le présent document.

- Bien que les masques en tissu de haute qualité soient moins efficaces que les respirateurs à filtres réutilisables ou les masques N95, ils sont facilement accessibles au public, sont généralement plus confortables, captureront les grosses gouttelettes et réduiront, dans une certaine mesure, l'exposition aux aérosols. Il existe une large gamme de masques en tissu réutilisables de diverses qualités et avec divers types d'attaches, y compris certains qui sont efficaces pour la protection contre la pollution de l'air pendant la pratique du cyclisme, avec

ou sans pièce à insérer. Les mains doivent être lavées ou désinfectées avant et après l'enfilage ou le retrait du masque, et le masque doit être changé lorsqu'il est sale ou humide, et lavé fréquemment.

- Les lieux de travail pourraient envisager de fournir des masques à plusieurs couches et qui s'ajustent bien.

Suivi des cas et des contacts, isolement et mise en quarantaine, et indicateurs d'infection

- Promouvoir l'utilisation volontaire d'une application téléphonique éthique¹¹⁵ lorsqu'elle est validée dans le contexte du lieu de travail pour la notification des contacts en cas de COVID-19 (l'application canadienne est accessible à <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/maladie-coronavirus-covid-19/alerte-covid.html>).
- Fournir des politiques claires et une compensation pour rester à la maison en cas de maladie ou après une exposition importante à une personne infectée (tel que cela est défini par la santé publique).
- En partenariat avec la santé publique et des chercheurs, analyser les eaux usées pour la détection du SRAS-CoV-2 peut fournir une indication précoce que le virus est actif dans un bâtiment ou une région¹¹⁶ (la Coalition Eaux usées COVID-19 du Réseau canadien de l'eau fait progresser « l'épidémiologie basée sur les eaux usées » dans le contexte du SRAS-CoV-2¹¹⁷).
- La recherche d'anticorps ou d'une immunité contre le SRAS-CoV-2 peut être justifiée, une fois que l'interprétation des résultats sera comprise et que les tests seront fiables et disponibles.

4.4.2. Mesures sur les lieux de travail et dans les établissements d'enseignement

Chaque lieu de travail, école ou autre bâtiment doit être inspecté et évalué pour la détection des risques potentiels (points de vulnérabilité) à l'aide d'une liste de contrôle normalisée. Parmi les mesures administratives pouvant être prises, notons les suivantes :

- Exiger le respect de la distanciation physique et des mesures de protection (p. ex. port du masque et lavage des mains).
- Le personnel de nettoyage et d'entretien devrait porter des masques et autres EPI appropriés pour les expositions chimiques et infectieuses potentielles, et disposer de fournitures adéquates pour les changer au besoin.
- Réduire au minimum la taille et la diversité des groupes qui se réunissent en personne (c.-à-d. former des cohortes ou des « bulles », et veiller à ce que cela soit respecté, plutôt que de changer continuellement les membres des groupes).
- La poursuite du télétravail, le cas échéant, pour les employés dont la présence sur place n'est pas nécessaire, et en particulier pour les employés souffrant de maladies chroniques ou vivant avec une personne souffrant d'une maladie chronique qui les expose à un risque accru de développer une forme grave de la maladie (p. ex. maladie cardiaque, hypertension, maladie respiratoire chronique, diabète, obésité, cancer et traitements immunosuppresseurs¹¹⁸).
- Des modifications dans la façon de travailler pour limiter les expositions telles que l'utilisation de signatures et de fichiers électroniques plutôt que de photocopies papier.
- L'échelonnement des heures de travail pour minimiser l'encombrement des entrées, des ascenseurs et des installations alimentaires, le cas échéant.

4.4.3. Aménagements physiques sur les lieux de travail et dans les milieux scolaires

- Aménager le mobilier (p. ex. bureaux, tables, chaises) de manière à limiter et à répartir les sièges, restreindre l'occupation des bureaux à aire ouverte (p. ex. utiliser d'autres corrals), reconfigurer les bureaux à aire ouverte où, auparavant, les particuliers employés pouvaient y mettre une petite touche personnelle. La nouvelle disposition du mobilier ne devrait pas compromettre les mesures de santé et de sécurité.
- La rénovation des barrières en plastique là où le personnel interagit avec le public ou avec de nombreux employés (p. ex. bureaux aux entrées) et dans des espaces restreints. Il convient de noter que la mise en place des barrières doit tenir compte de la circulation de l'air et des mesures correctives possibles telles que des purificateurs d'air autonomes, tout en veillant à ce que l'air potentiellement contaminé ne soit pas dirigé par inadvertance vers une zone occupée potentiellement plus propre.
- L'installation d'affiches indiquant les directions à suivre (p. ex. des escaliers destinés uniquement à monter ou à descendre, le nombre maximum de personnes dans l'ascenseur ou dans des pièces particulières, les marques sur le sol délimitant les distances de séparation).
- Lorsque cela est possible, laisser les portes ouvertes. Si cela est possible, prévoir des entrées sans porte (p. ex. comme cela a été prévu pour les toilettes dans certains espaces commerciaux).
- Pour ce qui est des toilettes, envisager de moderniser les couvercles des toilettes¹¹⁹, utiliser des serviettes plutôt que des sèche-mains¹²⁰ après le lavage des mains, effectuer un nettoyage fréquent et veiller à ce qu'il y ait une ventilation robuste et continue (les toilettes sont maintenues dépressurisées).
- Les conteneurs à déchets fermés peuvent être munis de couvercles à pédale. La capacité de ces conteneurs doit être suffisante, et ils doivent être vidés fréquemment en raison de volumes potentiellement plus élevés de serviettes en papier et d'autres déchets liés à la pandémie. Procéder au compostage ou au recyclage du papier.
- Des contenants réutilisables propres pour les boissons peuvent être utilisés; il faut qu'ils soient nettoyés de manière appropriée et remplis au moyen d'un système à mains libres ou à contact limité.

4.5. Surveillance, apprentissage continu et préparation

L'urgence sanitaire engendrée par la COVID-19 exige une adaptation rapide et continue. Comme il y aura des hauts et des bas, il sera important de tirer des leçons de la réouverture des bâtiments et de la reprise des activités. Cela sera aussi important pour les urgences ultérieures. La collecte systématique de données facilitera cet apprentissage tout comme l'élaboration de plans de préparation. Des protocoles propres aux sites devraient être élaborés et mis à disposition, y compris concernant l'exploitation des bâtiments pendant les périodes d'arrêt et de très faibles occupations, et pour la réouverture complète, afin de maintenir des systèmes de ventilation et d'eau adéquats et sécuritaires.

On s'attend à ce que la période d'apprentissage lors de la réouverture par étapes entraîne de fréquents ajustements en vue de réduire la transmission potentielle du virus, et à mesure que de plus en plus de personnes retourneront au travail, à l'école et dans les lieux publics. Il est très difficile de réduire au minimum la transmission du SRAS-CoV-2, et des approches innovatrices à

plusieurs volets devraient être évaluées et communiquées. L'atténuation de la COVID-19 aura l'avantage supplémentaire de réduire la propagation d'autres virus tels que la grippe^{121,122}.

Lorsque des cas de COVID-19 surviennent chez des travailleurs, que la maladie ait été contractée au travail ou ailleurs, les dirigeants et les responsables de la santé publique visent à la fois à détecter les cas le plus tôt possible et à rechercher rapidement et efficacement les contacts pour les mettre en quarantaine, dans le but de briser la chaîne de transmission et de réduire le nombre de cas ultérieurs. L'examen des circonstances de la transmission peut permettre de formuler des recommandations supplémentaires afin d'atténuer encore plus la propagation. Des protocoles et des arbres décisionnels pour les interventions devraient être établis, communiqués aux occupants et aux visiteurs, et examinés et révisés régulièrement et au besoin.

À l'avenir, les installations devront être conçues, construites et modernisées de manière à offrir des capacités polyvalentes pour s'adapter à diverses menaces émergentes. Par exemple, au-delà des maladies contagieuses, d'autres menaces, comme les conditions climatiques plus chaudes et extrêmes et la fumée des incendies de forêt, exigent des capacités différentes, y compris une ventilation réduite au moyen d'air extérieur et une filtration et épuration de l'air de haute qualité et à haut rendement pour contrer les produits chimiques et les particules.

Pour que nous soyons bien préparés et pour pouvoir intervenir rapidement, il faut disposer d'approches systématiques de la planification, d'une documentation détaillée, de simulations ainsi que de méthodes et de pratiques permettant des ajustements ultérieurs. Plus important encore, il faut tirer des leçons des situations d'urgence. Au fur et à mesure de l'évolution de la COVID-19, il nous appartiendra de nous assurer que des données sont collectées et exploitées si l'on veut s'améliorer sans cesse et obtenir de meilleurs résultats pour la population, l'économie et l'environnement, à court terme et pour l'avenir.

5. Conclusion

Le confinement a permis de ralentir la COVID-19 au Canada, mais non de l'éliminer. Les facteurs économiques ainsi que les répercussions sur les familles et le bien-être mental et social rendent insoutenables les ordonnances d'urgence de demeurer à la maison. Par conséquent, il est essentiel de pouvoir compter sur une base scientifique solide et une bonne collaboration pour que des approches axées sur la précaution, pragmatiques et fondées sur des données probantes puissent être adoptées dans le contexte de cette menace.

Le SRAS-CoV-2 est un virus puissant et contagieux qui peut se propager sans être détecté avant qu'une épidémie de COVID-19 se manifeste chez les personnes qui sont considérablement exposées ou qui sont plus vulnérables. Pour interrompre la transmission, il faut plusieurs niveaux de protection, y compris des mesures personnelles et de santé publique, des contrôles environnementaux et de la surveillance. La santé publique locale, les propriétaires et la direction des bâtiments, les travailleurs et les syndicats ainsi que les experts en CVC, en contrôle des infections, en santé environnementale et dans d'autres disciplines doivent tous être des partenaires participant aux éléments de réponse.

Pour rouvrir les bâtiments, il faut procéder à un nettoyage en profondeur, ainsi que redémarrer, remettre en service et tester les systèmes d'air et d'eau. Pour lutter contre la COVID-19, il faut optimiser l'approvisionnement en air extérieur par l'intermédiaire des systèmes CVC, ainsi que procéder à l'épuration de l'air, à l'examen et au traitement des données sur les flux d'air, tout en envisageant de moderniser ou de remplacer les systèmes moins bons et désuets ainsi que l'équipement auxiliaire.

Le SRAS-CoV-2 se transmet principalement par des gouttelettes et des aérosols de l'ordre des microns, émis par des personnes infectées¹⁰, et le développement de la maladie COVID-19 dépend de leur concentration dans l'air, de la proximité de la source, du moment de l'exposition et de la sensibilité de la personne. Même si les taux de ventilation dans les bâtiments sont élevés, la modélisation indique que des « points critiques » d'aérosols chargés de virus peuvent persister en raison des turbulences dans les courants d'air. Il est donc important de vérifier les flux d'air et de porter des masques à l'intérieur pour limiter la propagation de la COVID-19 et fournir une certaine protection au porteur (dépendamment du choix du masque, selon sa qualité et la protection offerte, s'il possède plusieurs couches, s'il est bien ajusté et s'il est porté correctement, même s'il n'est pas de qualité médicale). L'hygiène des mains et le nettoyage fréquent de l'environnement, en particulier des surfaces fréquemment touchées, peuvent interrompre la transmission du SRAS-CoV-2 par les mains aux muqueuses de la bouche, du nez ou des yeux.

Une désinfection rigoureuse n'est nécessaire que dans les établissements spécialisés et de soins de santé. Le SARS-CoV-2 est relativement labile; il est donc recommandé de se laver les mains avec du savon ou du détergent, ou de les essuyer avec de l'alcool lorsqu'il est impossible de faire autrement. L'utilisation de produits chimiques qui ont des effets néfastes sur la santé (p. ex. les parfums et certains désinfectants) est contre-indiquée. Au 21 août 2020, il n'y avait aucun produit de pulvérisation spatiale ou de « brumisation » homologué au Canada pouvant être utilisé légalement pour la désinfection contre les virus humains⁹⁴. Aucun produit ou traitement de surface n'assure une protection à long terme contre les virus.

La réussite du retour sur les lieux de travail pour y effectuer des activités de groupe, dans les établissements d'enseignement et dans les lieux publics dépendra des directives claires et cohérentes énonçant les protections, les attentes et les arbres décisionnels des mesures à l'intention des personnes, des organisations et des régions. Des plans de sécurité et d'urgence devraient être élaborés de manière concertée, à l'aide des données scientifiques et autres les plus récentes, être revus régulièrement et communiqués clairement. Il est aussi important d'assurer le suivi des événements qui se produisent. Une transition rapide et efficace vers le télétravail et l'apprentissage en ligne doit être planifiée à l'avance. Il reste encore beaucoup à apprendre sur ce virus, et l'évolution des connaissances scientifiques guidera des approches pragmatiques axées sur la précaution. Tant pour la réponse à la COVID-19 que pour la préparation à une pandémie, il nous incombe de documenter systématiquement les événements et les actions, et de rassembler des données pour répondre aux questions de la recherche, tout en travaillant à supprimer la COVID-19^{123,124}.

Lorsque la COVID-19 est présente dans une communauté, on s'attend à ce que le SRAS-CoV-2 soit présent dans les bâtiments. Dans un avenir prévisible et jusqu'à ce qu'une grande majorité de personnes soient immunisées (ce qui est actuellement imprévisible étant donné les mutations du

SRAS-CoV-2), de multiples mesures, prises ensemble, peuvent minimiser la dose potentielle du virus transmise aux personnes de même que le nombre de cas graves de la maladie.

6. Annexe détaillée : Transmission du SARS-CoV-2 et de la COVID-19

Pour intercepter le SRAS-CoV-2 et en réduire la transmission, il faut comprendre comment la transmission se produit. La COVID-19 commence par la transmission du SRAS-CoV-2 qui survient par l'inhalation de particules chargées de virus qui atteignent les muqueuses des systèmes respiratoire et digestif et le transfert de ces gouttelettes de la main au visage, à la bouche, au nez ou aux yeux. Les virus eux-mêmes ne sont pas réellement vivants, ce qui a des implications sur les méthodes permettant de les inactiver. Les virus pénètrent dans les cellules sensibles dans les voies respiratoires ou digestives, où les ressources, les structures et les enzymes des cellules hôtes répliquent le virus puis en libèrent de nombreuses copies. Au cours de l'infection par le SRAS-CoV-2, avant même que les symptômes ne se manifestent, le virus est excrété des voies respiratoires⁴ et du tube digestif (dans les selles)^{5,6}, contaminant ainsi l'environnement et transmettant potentiellement l'infection aux hôtes sensibles^{7,8}.

Les données probantes scientifiques et les recommandations ont évolué au fur et à mesure que la compréhension de la transmission aérienne du SRAS-CoV-2 s'est améliorée. Dans une lettre adressée à l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 239 scientifiques ont affirmé avoir des preuves scientifiques de la transmission aérienne, ont souligné l'importance de celle-ci et ont insisté sur l'utilisation généralisée de masques non médicaux de bonne qualité¹⁰ – une recommandation que soutiennent désormais le Canada¹² et l'OMS¹³. Le port du masque est de plus en plus nécessaire dans les espaces intérieurs, les véhicules de transport en commun et les espaces extérieurs très occupés, en particulier lorsqu'il est impossible de respecter la distanciation physique. Il est essentiel de lutter contre la transmission virale aérienne pour que toute planification préventive et réussie limite le SRAS-CoV-2 jusqu'à ce qu'on trouve un traitement efficace ou qu'on atteigne l'immunité de la population (c.-à-d. de groupe).

Étant donné qu'il est peu probable qu'on atteigne le niveau zéro de transmission virale – état de perfection – sur les lieux de travail pendant que le SRAS-CoV-2 circule dans la communauté, on peut se demander quelle est la charge virale qui pourrait être tolérée. On s'attend à ce que cela soit différent selon la situation ou qu'il ne soit pas possible de la quantifier, mais ce but peut guider les stratégies de prévention. Une seule particule virale ou « virion » peut être suffisante pour induire l'infection de cellules dans un laboratoire, mais les défenses naturelles de l'organisme font en sorte que la dose infectieuse est plus élevée chez l'homme. Le fait que le virus se réplique au point qu'une personne devient infectée et excrète le virus ou développe des symptômes dépend de plusieurs facteurs : la dose de virions, l'âge et l'état de santé de la personne (conditions préexistantes), la nutrition, le repos, etc., si la personne a déjà été infectée ou a reçu un vaccin efficace, et l'endroit où les virions se déposent dans le corps (p. ex. la bouche et les voies respiratoires supérieures où certains virions peuvent être expulsés, par rapport aux tissus sensibles des poumons inférieurs).

La dose de virions reçue dépend à la fois de la durée et de l'intensité de l'exposition. L'intensité de l'exposition dépend des caractéristiques de la personne excréant le virus (volumes et concentration de virions dans les décharges respiratoires, le fait de parler, d'éternuer ou de

tousser), de la proximité de la source et de facteurs de protection tels que le port du masque et la ventilation (les rencontres à l'extérieur sont plus sûres, mais se trouver près d'une personne est quand même risqué). Des expositions plus longues à des niveaux inférieurs de virions ou des expositions cumulatives à plusieurs personnes infectées ainsi qu'à des virions dans l'environnement (p. ex. sur des surfaces) peuvent faire en sorte qu'une personne soit infectée et développe des symptômes. Ces divers facteurs appuient la modélisation des risques relatifs, sinon absolus, qui peut servir à prioriser les mesures d'atténuation pour limiter la transmission aérienne¹⁰.

Dans le cadre des mesures visant à minimiser la présence et la transmission d'agents infectieux, il faut relever des défis importants liés au SRAS-CoV-2, qui sont différents des défis liés à certaines épidémies antérieures, telles que le SRAS¹⁴. Dans les hypothèses de travail qui étaient raisonnables au début de la pandémie de COVID-19, on a sous-estimé la transmission présymptomatique et asymptomatique, la transmission par les enfants et la transmission au moyen des particules en suspension dans l'air sur des distances supérieures à la norme de distanciation physique de deux mètres.

6.1. Transmission présymptomatique et asymptomatique

Des charges élevées de SARS-CoV-2 dans le nez et la gorge et la contamination de l'environnement qui en résulte peuvent survenir plusieurs jours avant l'apparition des symptômes, ce qui entraîne une « transmission présymptomatique »¹⁵. Les personnes qui contractent le virus et deviennent infectieuses, mais ne développent jamais de symptômes, entraînent une « transmission asymptomatique »¹⁷. Les estimations varient, mais selon les modèles des Centers for Disease Control and Prevention (CDC) américains, on considère que de 10 à 70 % des cas infectieux peuvent rester « silencieux » et ne jamais développer de symptômes¹²⁶. Ainsi, le dépistage de la COVID-19 sur la base des symptômes signifie que la plupart des cas ne sont pas détectés, et qu'aucun cas n'est détecté avant qu'une personne ait une forte possibilité de transmettre le virus. C'est pourquoi la détection rapide des cas, la recherche des contacts, la quarantaine et les tests sont essentiels pour limiter la propagation de la maladie. La modélisation à l'aide d'une ressource interactive en ligne²⁶ de la réouverture des collèges indique qu'en plus de l'assainissement, des masques et de la distanciation physique, il est essentiel de tester fréquemment des personnes apparemment en bonne santé pour détecter le virus^{26,32}.

La limitation des contacts au travail et à l'école vise à limiter le nombre de personnes qui doivent rester à la maison lorsqu'un cas est identifié. Cet arbre décisionnel administratif est un élément important de la planification de la réouverture.

Le suivi des contacts dans le temps pour identifier la source ou le porteur précédent de l'infection est souvent impossible puisque la transmission peut provenir de porteurs asymptomatiques¹²⁷, y compris des enfants¹⁶.

6.2. Les enfants sont probablement des vecteurs importants de la transmission du SRAS-CoV-2

Bien qu'une minorité de personnes apparemment en bonne santé et de tous âges développent des cas graves de COVID-19, les enfants en particulier ont tendance à développer une maladie plus

bénigne ou asymptomatique, non reconnue. Les enfants atteints de problèmes de santé préexistants peuvent présenter des symptômes différents de ceux des adultes, développer une forme grave de la COVID-19 et potentiellement mortelle, ou encore, mais rarement, un syndrome inflammatoire postviral, auto-immune grave¹²⁸.

Certaines études de faible envergure émettent une opinion optimiste selon laquelle la transmission virale par et parmi les enfants est inférieure à celle des adultes, que la maladie est plus bénigne chez de nombreux enfants et que la transmission de la part des enfants et entre les enfants est faible (souvent dans de petites familles), en grande partie pendant les périodes de confinement, lorsque la transmission entre le parent et l'enfant était plus fréquente, et non l'inverse, pendant que les enfants étaient à la maison¹²⁹. Les analyses des charges virales de divers groupes d'âge n'ont révélé aucune raison de croire que les enfants sont moins contagieux¹⁸; en effet, une étude effectuée à Chicago portant sur 145 enfants a démontré que la charge virale retrouvée dans les écouvillons de jeunes enfants était de 10 à 100 fois plus élevée¹⁹. Comptant de faibles niveaux communautaires de COVID-19, le Rhode Island a constaté que la transmission du virus dans les établissements de garde d'enfants pouvait être limitée grâce au respect des mesures de santé publique, tandis que des grappes d'éclosion étaient associées à un manque de respect de ces mesures²⁰. La réouverture des écoles et des collèges n'a connu qu'un succès mitigé, et l'on a évolué vers l'apprentissage en ligne à la suite d'une forte éclosion 10 jours après l'ouverture d'une école israélienne bondée¹³⁰. Dans un camp d'été où la prévention de la COVID-19 n'était pas priorisée, environ la moitié des enfants et des conseillers ont rapidement été infectés²¹.

D'éminentes organisations de santé publique canadiennes et internationales jugent que l'éducation et la réouverture des écoles sont des priorités élevées¹³¹. Une planification détaillée, du soutien pour apporter des modifications à la ventilation et aux salles de classe, un nettoyage fréquent et l'adoption de mesures de précaution et une surveillance continue sont essentiels pour garantir et maintenir des activités sécuritaires. Il nous appartient de nous adapter à tout cela afin que les enfants vulnérables ne soient pas laissés pour compte¹³¹.

6.3. La transmission par voie aérienne est élevée et répandue

Le SRAS-CoV-2 est un virus aéroporté; les coronavirus peuvent être transmis par des gouttelettes respiratoires chargées de virus provenant d'une toux ou d'un éternuement, ainsi que par des aérosols infectieux plus petits expirés lors de la respiration, de la parole, du chant et des cris^{22,23,24}. De plus, les gouttelettes expirées peuvent se déshydrater, rétrécir et, dans le cas des aérosols plus fins, rester en suspension dans l'air et être infectieuses, dérivant des distances bien au-delà des deux mètres demandés dans le cadre de la distanciation physique^{24,34}. Le SRAS-CoV-2 persiste pendant plus de trois heures en fines gouttelettes dans des conditions expérimentales³⁴, et les plus petites particules peuvent atteindre les voies respiratoires inférieures – les tissus les plus vulnérables d'un hôte humain non immunisé ou sensible^{11,132}.

Les exemples de transmission du SRAS-CoV-2 vont de tables exposées au vent dans un restaurant³⁸, à un centre d'appels mal ventilé et surpeuplé³⁹, à des répétitions de chorales¹³³; la transmission du SRAS-CoV-1 s'est déjà produite dans un immeuble d'habitation au moyen des événements de plomberie, puis il a été transmis par le vent à d'autres bâtiments⁴¹. Ces exemples font partie d'un nombre croissant d'exemples tragiques bien documentés de contagion aéroportée de

coronavirus. La transmission par voie aérienne est citée comme une des raisons pour lesquelles le virus a persisté à des niveaux plus élevés dans les districts où les masques ne sont pas largement utilisés^{26,27,28,29,30,31}.

6.4. Toutes les surfaces à proximité d'une personne infectée peuvent être contaminées

Bien que l'on s'attende à ce que le nettoyage fréquent des surfaces fréquemment touchées et des toilettes soit fait de façon routinière, cela n'est pas suffisant. S'il y a une personne potentiellement contagieuse au travail ou à l'école, cela devrait déclencher la recherche des contacts et entraîner l'isolement de cette personne pendant la période de quarantaine obligatoire de deux semaines, ainsi que la fermeture temporaire des zones ou de l'ensemble du bâtiment pour qu'ils soient nettoyés et désinfectés d'une façon plus intensive. Dans des conditions expérimentales, le SRAS-CoV-2 a persisté en aérosols fins pendant 3 heures d'observation et 72 heures sur le plastique et l'acier inoxydable, mais moins de 24 heures sur du carton et moins de 4 heures sur du cuivre³⁴. Des études sur les espaces occupés par des personnes infectées ont révélé que le SRAS-CoV-2 persistait sur toutes les surfaces, y compris les événements d'aération¹⁵; de plus, il a été observé qu'il restait actif pendant plus de 4 jours sur des surfaces lisses à l'intérieur et, dans le cas d'un échantillon, il est demeuré jusqu'à une semaine sur un masque³³.

6.5. La santé

L'avènement de la pandémie de COVID-19 et les réponses à celles-ci mettent en évidence de nombreux problèmes de santé et d'environnement, notamment la destruction de l'habitat faunique, les vulnérabilités des populations touchées par la pollution et les modes de vie modernes, le chevauchement des risques liés aux changements climatiques, la pollution et la résistance aux antimicrobiens, les déchets, le recul de la protection de l'environnement. Notons également les incidences des réponses telles que les conséquences sanitaires, sociales et économiques du confinement, les interruptions dans la production des aliments et des biens, les interruptions de certaines activités (p. ex. le report des tests et des traitements des personnes atteintes du cancer) et une pandémie de désinformation et d'agitation en ligne. Le meilleur espoir de retour à des interactions en personne sûres repose sur une planification, une communication et des actions claires et calmes fondées sur les conseils actuels des autorités médicales, scientifiques et techniques compétentes et chevronnées.

7. Références

1. Xiao, J., Shiu, E.Y.C., Gao, H., Wong, J.Y., Fong, M.W, Ryu, S., et Benjamin J. Cowling, Nonpharmaceutical Measures for Pandemic Influenza in Nonhealthcare Settings – Personal Protective and Environmental Measures, vol. 26, no 5, mai 2020. Dans *Emerging Infectious Diseases*, CDC [recensé le 24 juillet 2020]. Accessible à : https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/5/19-0994_article
2. Leffler, C.T., Ing EB, Lykins, J.D., Hogan, M.C., McKeown, C.A. et A. Grzybowski, Association of country-wide coronavirus mortality with demographics, testing, lockdowns, and public wearing of masks. Mis à jour le 2 juillet 2020. Dans *medRxiv*, 7 juillet 2020 [recensé le 26 février 2018]; 2020,05:7622,20109231. Accessible à : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.22.20109231v4>
3. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST), gouvernement du Canada, *Contrôle des dangers*, 2020 [recensé le 19 juillet 2020]. Accessible à : https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_control.html
4. Wölfel, R., Corman, V.M., Guggemos, W., Seilmaier, M., Zange, S., Müller, M.A. et coll., Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. Dans *Nature*, mai 2020 [recensé le 21 juillet 2020], n° 581(7809), p. 465-469. Accessible à : <http://www.nature.com/articles/s41586-020-2196-x>
5. Gu, J., Han, B. et J. Wang, COVID-19 : Gastrointestinal Manifestations and Potential Fecal-Oral Transmission. Dans *Gastroenterology*, mai 2020 [recensé le 21 juillet 2020], vol. 158, n° 6, p. 1518-1519. Accessible à : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001650852030281X>
6. Xiao, F., Tang, M., Zheng, X., Liu, Y., Li, X. et H. Shan, Evidence for Gastrointestinal Infection of SARS-CoV-2. Dans *Gastroenterology*, mai 2020 [recensé le 21 juillet 2020], vol. 158, n° 6, p. 1831-1833. Accessible à : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508520302821>
7. Wiersinga, W.J., Rhodes, A., Cheng, A.C., Peacock, S.J. et H.C. Prescott, Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. Dans *JAMA*, 10 juillet 2020 [recensé le 18 juillet 2020]; Accessible à : <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2768391>
8. Santarpia, J.L., Rivera, N.D., Herrera, V., Morwitzer, M.J., Creager, H., Santarpia, G.W. et coll., Aerosol and Surface Transmission Potential of SARS-CoV-2. Dans *medRxiv*, 3 juin 2020 [recensé le 16 juillet 2020], Doi 2020.03.23.20039446. Accessible à : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.23.20039446v3>
9. Xie, C, Zhao, H., Li, K., Zhang, Z., Lu, X., Peng, H. et coll., The evidence of indirect transmission of SARS-CoV-2 reported in Guangzhou, China. Dans *BMC Public Health*, 5 août 2020 [recensé le 23 août 2019], vol. 20, n° 1, article n° 1202. Accessible à : <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09296-y>

10. Evans, M., Avoiding COVID-19 : Aerosol Guidelines. Dans *medRxiv*, 5 juin 2020 [recensé le 22 juin 2020], 2020.05.21.20108894. Accessible à : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.21.20108894v3>
11. Morawska, L., et D.K. Milton, It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. Dans *Clinical Infectious Diseases*, [recensé le 17 juillet 2020]. Accessible à : <https://academic.oup.com/cid/article/doi/10.1093/cid/ciaa939/5867798>
12. Agence de la santé publique du Canada, *COVID-19 : Masques non médicaux et couvre-visage : À propos*, 2020 [recensé le 15 juin 2017]. Accessible à : <https://www.canada.ca/fr/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks/about-non-medical-masks-face-coverings.html>
13. Organisation mondiale de la Santé (OMS), *Advice on the use of masks in the community, during home care and in healthcare settings in the context of the novel coronavirus (COVID-19) outbreak*, 2020 [recensé le 23 juillet 2020]. Accessible à : [https://www.who.int/publications-detail-redirect/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications-detail-redirect/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak)
14. Wilder-Smith A., Chiew C.J. et V.J. Lee, Can we contain the COVID-19 outbreak with the same measures as for SARS? Dans *The Lancet Infectious Diseases*, 1^{er} mai 2020 [recensé le 15 mai 2020], vol. 20, n° 5, p. e102-e107. Accessible à : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309920301298>
15. Wei, L., Lin, J., Duan, X., Huang, W., Lu, X., Zhou, J. et coll., Asymptomatic COVID-19 Patients Can Contaminate Their Surroundings: an Environment Sampling Study. Dans *mSphere*, 24 juin 2020 [recensé le 24 juin 2020], vol. 5, n° 3. Accessible à : <https://msphere.asm.org/content/5/3/e00442-20>
16. Tindale, L.C., Stockdale, J.E., Coombe, M., Garlock, E.S., Lau, W.Y.V., Saraswat, M. et coll., Evidence for transmission of COVID-19 prior to symptom onset. Franco, E, Lipsitch, M., Miller, J. et V.E. Pitzer éditeurs. Dans *eLife*, 22 juin 2020 [recensé le 31 juillet 2020], 9:e57149. Accessible à : <https://doi.org/10.7554/eLife.57149>
17. Oran, D.P. et E.J. Topol, Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection. Dans *Annals of Internal Medicine*, 3 juin 2020 [recensé le 4 juin 2020]. Accessible à : <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-3012>
18. Jones, T.C., Mühlemann, B., Veith, T., Biele, G., Zuchowski, M., Hoffmann, J. et coll., An analysis of SARS-CoV-2 viral load by patient age. Dans *medRxiv*, 9 juin 2020 [recensé le 17 juin 2020]. 2020.06.08.20125484. Accessible à : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.08.20125484v1>
19. Heald-Sargent, T., Muller, W.J., Zheng, X., Rippe, J., Patel, A.B. et L.K. Kociolek, Age-Related Differences in Nasopharyngeal Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Levels in Patients With Mild to Moderate Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).

Dans *JAMA Pediatrics*, 30 juillet 2020 [recensé le 31 juillet 2020]. Accessible à : <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2768952>

20. R. Link-Gelles, Limited Secondary Transmission of SARS-CoV-2. Dans *Child Care Programs – Rhode Island, June 1–July 31, 2020*. Dans *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2020 [recensé le 24 août 2020], vol. 69, n° 34. Accessible à : <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6934e2.htm>
21. Szablewski, C.M., Chang, K.T., Brown, M.M., Chu, V.T., Yousaf, A.R., Anyalechi, N. et coll. SARS-CoV-2 Transmission and Infection Among Attendees of an Overnight Camp – Georgia, juin 2020, Dans *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 31 juillet 2020 [recensé le 2 août 2020], vol. 69, n° 31. Accessible à : http://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6931e1.htm?s_cid=mm6931e1_w
22. Anfinrud, P., Stadnytskyi, V., Bax, C.E. et A. Bax, Visualizing Speech-Generated Oral Fluid Droplets with Laser Light Scattering. Dans *The New England Journal of Medicine*, 21 mai 2020 [recensé le 5 août 2020], vol. 382, n° 21, p. 2061-2063. Accessible à : <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2007800>
23. Morawska, L., Tang, J.W., Bahnfleth, W., Bluyssen, P.M., Boerstra, A., Buonanno, G. et coll., How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? Dans *Environment International*, 1^{er} septembre 2020 [recensé le 24 juin 2020], 142(105832). Accessible à : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020317876>
24. J.L. Jimenez, COVID-19 Data Dives: Why Arguments Against SARS-CoV-2 Aerosol Transmission Don't Hold Water. Dans *Medscape*, 2020 [recensé le 4 août 2020]. Accessible à : <http://www.medscape.com/viewarticle/934837>
25. Lednicky, J.A., Lauzardo, M., Fan, Z.H., Jutla, A.S., Tilly, T.B., Gangwar, M. et coll., Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. Dans *medRxiv*, 4 août 2020 [recensé le 12 août 2020], 2020.08.03.20167395. Accessible à : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.08.03.20167395v1>
26. Paltiel, A.D., Zheng, A. et R.P. Walensky, Assessment of SARS-CoV-2 Screening Strategies to Permit the Safe Reopening of College Campuses in the United States. Dans *JAMA Network Open*, 1er juillet 2020 [recensé le 4 août 2020], vol. 3, n° 7, p. e2016818. Accessible à : <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2768923>
27. Zhang, R., Li, Y., Zhang, A.L., Wang, Y. et M.J. Molina, Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. Dans *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 11 juin 2020 [recensé le 11 juin 2020], 202009637. Accessible à : <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.2009637117>
28. MacIntyre, C.R. et Q. Wang, Physical distancing, face masks, and eye protection for prevention of COVID-19. Dans *The Lancet*, 1^{er} juin 2020 [recensé le 6 juin 2020], vol. 395, n° 10242. Accessible à : [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31183-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31183-1/abstract)

29. Chu, D.K., Akl, E.A., Duda, S., Solo, K., Yaacoub, S., Schünemann, H.J. et coll., 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. Dans *The Lancet*, 1^{er} juin 2020 [recensé le 2 juin 2020], , vol. 395, n° 10242. Accessible à : [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31142-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31142-9/fulltext)
30. Greenhalgh, T., Schmid, M.B., Czypionka, T., Bassler, D. et L. Gruer, Face masks for the public during the covid-19 crisis. Dans *The BMJ*, 9 avril 2020 [recensé le 1^{er} juin 2020], n° 369. Accessible à : <https://www.bmj.com/content/369/bmj.m1435>
31. Prather, K.A., Wang, C.C. et R.T. Schooley, Reducing transmission of SARS-CoV-2. Dans *Science*, 27 mai 2020 [recensé le 1^{er} juin 2020]. Accessible à : <https://science.sciencemag.org/content/early/2020/05/27/science.abc6197>
32. Bradley, E.H., An, M.-W. et E. Fox, Reopening Colleges During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic – One Size Does Not Fit All. Dans *JAMA Network Open*, 1^{er} juillet 2020 [recensé le 4 août 2020], vol. 3, n° 7, p. e2017838. Accessible à : <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2768917>
33. Chin, A.W.H., Chu, J.T.S., Perera, M.R.A., Hui, K.P.Y., Yen, H.-L., Chan ,M.C.W., et coll., Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. Dans *The Lancet Microbe*, 1^{er} mai 2020 [recensé le 19 juillet 2020], vol. 1, n° 1, p. e10. Accessible à : [https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(20\)30003-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(20)30003-3/fulltext)
34. van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D.H., Holbrook, M.G., Gamble, A., Williamson, B.N. et coll., Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared to SARS-CoV-1. Dans *The New England Journal of Medicine*, 16 avril 2020 [recensé le 18 avril 2020], vol. 382, n° 16, p. 1564-1567. Accessible à : <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
35. J. Zhang, Integrating IAQ control strategies to reduce the risk of asymptomatic SARS CoV-2 infections in classroom and open plan offices. Dans *Science and Technology for the Built Environment*, 13 septembre 2020 [recensé le 4 août 2020], vol. 26, n° 8, p. 1013-1018. Accessible à : <https://doi.org/10.1080/23744731.2020.1794499>
36. L. Bourouiba, Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19. Dans *JAMA*, 26 mars 2020 [recensé le 1^{er} mai 2020]. Accessible à : <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852>
37. G. Scheuch, Breathing Is Enough: For the Spread of Influenza Virus and SARS-CoV-2 by Breathing Only. Dans *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*, 1^{er} août 2020 [recensé le 20 août 2020], vol. 33, n° 4, p. 230-234. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7406993/>
38. Lu, J., Gu, J., Li, K., Xu, C., Su, W., Lai, Z. et coll., COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020, CDC. Dans *Emerging Infectious Diseases*, [recensé le 22 avril 2020], vol. 26, n° 7. Diffusion anticipée. Accessible à : https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764_article

39. Park, S.Y., Kim, Y.-M., Yi, S., Lee, S., Na, B.-J., Kim, C.B. et coll., Coronavirus Disease Outbreak in Call Center, South Korea. Dans *Emerging Infectious Diseases*, août 2020 [recensé le 14 juin 2020], vol. 26, n° 8. Diffusion anticipée. Accessible à : https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-1274_article
40. L. Hamner, High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice – Skagit County, Washington, March 2020. Dans *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2020 [recensé le 17 juin 2020], vol. 69. Accessible à : <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e6.htm>
41. McKinney, K.R., Gong, Y.Y. et T.G. Lewis, Environmental Transmission of SARS at Amoy Gardens. Dans *Journal of Environmental Health*, Denver, mai 2006 [recensé le 26 mai 2020], vol. 68, n° 9, p. 26-30. Accessible à : <http://search.proquest.com/docview/219720491/abstract/96FEA27E6384DA9PQ/1>
42. A. Burton, Does the Smoke Ever Really Clear? Thirdhand Smoke Exposure Raises New Concerns. Dans *Environmental Health Perspectives*, février 2011 [recensé le 9 juillet 2020], vol. 119, n° 2, p. A70-A74. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3040625/>
43. Atkinson, J., Chartier, Y. et coll. éditeurs, *Ventilation naturelle et lutte contre les infections en milieu de soins*, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2009, 135 pages.
44. Stewart, E.J., Schoen, L.J., Mead, K., Olmsted, R.N., Sekha, C., Vernon, W. et coll., ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols, 2020. Accessible à : https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf
45. Wargocki, P., Kuehn, T.H., Burroughs, H.E.B., Muller, C.O., Conrad, E.A., Saputa, D.A. et coll., ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning. 13 janvier 2018; Accessible à : <https://www.ashrae.org/File%20Library/About/Position%20Documents/Filtration-and-Air-Cleaning-PD.pdf>
46. Liu Y, Z. Ning, Y. Chen, M. Guo, Y. Liu, Gali, N.K. et coll., Aerodynamic Characteristics and RNA Concentration of SARS-CoV-2 Aerosol in Wuhan Hospitals during COVID-19 Outbreak. Dans *Microbiology*, mars 2020 [recensé le 26 mars 2020]. Accessible à : <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.03.08.982637>
47. Dietz L, P.F. Horve, D. Coil, M. Fretz, K.V.D. Wymelenberg 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: A Review of the Current Literature and Built Environment (BE) Considerations to Reduce Transmission, 12 mars 2020 [recensé le 26 mars 2020]. Accessible à : <https://www.preprints.org/manuscript/202003.0197/v1>
48. ASHRAE Technical Committee 9.10, Laboratory Systems, éditeur. Classification of laboratory ventilation design levels. Atlanta, GA, ASHRAE, 2018. Accessible à : <https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Free%20Resources/Publications/ClassificationOfLabVentDesLevels.pdf>

49. American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Technical Committee 5.5. *Practical Guidance for Epidemic Operation of ERVs*, 2020. Accessible à : <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/practical-guidance-for-epidemic-operation-of-ervs.pdf>
50. Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur et les bâtiments (CCQAIB), *Module 14. Qualité de l'environnement intérieur (QEI) et la productivité dans les lieux de travail/l'accomplissement dans les écoles 2020*. Accessible à : <https://iaqresource.ca/wp-content/uploads/2020/05/Module-14-IEQ-Productivity-Fre.pdf>
51. Du, C.-R., Wang, S.-C., Yu, M.-C., Chiu, T.-F., Wang, J.-Y., Chuang, P.-C. et coll., Effect of ventilation improvement during a tuberculosis outbreak in underventilated university buildings. Dans *Indoor Air*, 2020 [recensé le 22 août 2020], vol. 30, n° 3, p. 422-432. Accessible à : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ina.12639>
52. Shao, S., Zhou, D., He, R., Li, J., Zou, S., Mallery, K. et coll., Risk assessment of airborne transmission of COVID-19 by asymptomatic individuals under different practical settings. Dans *arXiv*, 200703645 [Physics]. 2020 juillet 24 [recensé le 1^{er} août 2020]. Accessible à : <http://arxiv.org/abs/2007.03645>
53. Boualem, O., Macdonald, I., Thompson, A. et D. Booth, *Stratified Air Distribution Performance of Displacement Ventilation in Heating Season*, Conseil national de recherches Canada, août 2012 Rapport n° : B3326.11.
54. Memarzadeh, F., Olmsted, R.N. et J.M. Bartley, Applications of ultraviolet germicidal irradiation disinfection in health care facilities: Effective adjunct, but not stand-alone technology. Dans *American Journal of Infection Control*, juin 2010 [recensé le 29 août 2020], vol. 38, n° 5, S13-S24. Accessible à : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655310004207>
55. Brager, G., Borgeson, S. et Y. Lee, Summary Report: Control Strategies for Mixed-Mode Buildings, 1^{er} octobre 2007 [recensé le 15 août 2020]. Accessible à : <https://escholarship.org/uc/item/8kp8352h>
56. Brager, G. et K. Ackerly, Mixed-Mode Ventilation and Building Retrofits, 15 janv. 2010 [recensé le 15 août 2020]. Accessible à : <https://escholarship.org/uc/item/1p92f2pm>
57. Nicholas G. Reed, The History of Ultraviolet Germicidal Irradiation for Air Disinfection. Dans *Public Health Reports*, 2010 [recensé le 20 mai 2020], vol. 125, n° 1, p. 15-27. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2789813/>
58. Rodgers, B. et D. Saputa, HVAC UV Germicidal Irradiation UV-C Fixtures. Dans *ASHRAE Journal*, janvier 2017. Accessible à : <https://tc0209.ashraetcs.org/documents/UVcSafetyArticle.pdf>
59. Commission internationale de l'éclairage, éditeur, *UV-C photocarcinogenesis risks from germicidal lamps: technical report*, Vienne, Bureau central du CIE, 2010. 15 pages

(publication du CIE). Accessible à : [http://files.cie.co.at/cie187-2010%20\(free%20copy%20March%202020\).pdf](http://files.cie.co.at/cie187-2010%20(free%20copy%20March%202020).pdf)

60. Commission internationale de l'éclairage, *Ultraviolet Air Disinfection*, Vienne, Bureau central du CIE, 2003. 64 pages (publication du CIE). Accessible à : [http://files.cie.co.at/cie155-2003%20\(free%20copy%20March%202020\).pdf](http://files.cie.co.at/cie155-2003%20(free%20copy%20March%202020).pdf)
61. Buananno, M., Welch, D., Shuryak, I. et D. Brenner, Far-UVC light efficiently and safely inactivates airborne human coronavirus. Dans *In Review*, 27 avril 2020 [recensé le 22 juillet 2020]. Accessible à : <https://www.researchsquare.com/article/rs-25728/v1>
62. Wargocki, P., Kuehn, T.H., Burroughs, H.E.B., Muller, C.O., Conrad, E.A., Saputa, D.A. et coll., ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning, 26 pages.
63. Welch D, M. Buonanno, V. Grilj, I. Shuryak, C. Crickmore, A. W. Bigelow, et coll. Far-UVC light: A new tool to control the spread of airborne-mediated microbial diseases. Dans *Scientific Reports*, 9 février 2018 [recensé le 30 mars 2020], vol. 8. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5807439/>
64. American Society for Healthcare Engineering, Negative Pressure Patient Room Options, 2020 [recensé le 24 juin 2020]. Accessible à : <https://www.ashe.org/negative-pressure-rooms>
65. Proctor, C., Rhoads, W., Keane, T., Salehi, M., Hamilton, K., Pieper, K.J. et coll., Considerations for Large Building Water Quality after Extended Stagnation, 8 avril 2020 [recensé le 12 juin 2020]. Accessible à : <https://osf.io/qvj3b/>
66. Organisation mondiale de la Santé (OMS), *Sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments*, 2011 [recensé le 21 juin 2020]. Accessible à : https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/97941/9789242548105_fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y
67. Bédard, E., Laferrière, C., Déziel, E. et M. Prévost, Impact of stagnation and sampling volume on water microbial quality monitoring in large buildings. Dans *PLOS ONE*, 21 juin 2018 [recensé le 21 juin 2020], vol. 13, n° 6, e0199429. Accessible à : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0199429>
68. Li, Y., Wang, J.-X. et X. Chen, Can a toilet promote virus transmission? From a fluid dynamics perspective. Du point de vue de la dynamique des fluides. Dans *Physics of Fluids*, 1^{er} juin 2020 [recensé le 24 juin 2020], vol. 32, n° 6, 065107. Accessible à : <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0013318>
69. Golin, A.P., Choi, D. et A. Ghahary, Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses. Dans *Am J Infect Control*, 18 juin 2020 [recensé le 18 juillet 2020]. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7301780/>

70. Santé Canada, *Désinfectants pour surfaces dures et désinfectants pour les mains (COVID-19)*, 2020 [recensé le 21 juin 2020]. Accessible à : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/desinfectants/covid-19.html>
71. Lin, Q., Lim, J.Y.C., Xue, K., Yew, P.Y.M., Owh, C., Chee, P.L. et coll., Sanitizing agents for virus inactivation and disinfection. Dans *View*, 24 mai 2020 [recensé le 18 juillet 2020]. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7267133/>
72. Lai, M.Y.Y., Cheng, P.K.C. et W.W.L. Lim, Survival of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus. Dans *Clinical Infectious Diseases*, 1^{er} oct. 2005 [recensé le 18 juillet 2020], vol. 41, n^o 7, p. e67–e71. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7107832/>
73. Singapore National Environment Agency, Interim List of Household Products and Active Ingredients for Surface Disinfection of the COVID-19 Virus, recensé le 20 août 2020]. Accessible à : <https://www.nea.gov.sg/our-services/public-cleanliness/environmental-cleaning-guidelines/guidelines/interim-list-of-household-products-and-active-ingredients-for-disinfection-of-covid-19>
74. Santé Canada, *Guide intérimaire sur la production d'éthanol pour utilisation dans les désinfectants pour les mains à base d'alcool*, 2020 [recensé le 3 juillet 2020]. Accessible à : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/naturels-sans-ordonnance/legislation-lignes-directrices/documents-reference/covid19-ethanol-desinfectants-mains-base-alcool.html>
75. Santé Canada, gouvernement du Canada, *Rappel de certains désinfectants pour les mains contenant de l'éthanol de qualité technique*, 2020 [recensé le 21 juillet 2020]. Accessible à : <https://canadiensensante.gc.ca/recall-alert-rappel-avis/hc-sc/2020/73421a-fra.php>
76. Jing, J.L.J., Pei, Yi, T., Bose, R.J.C., McCarthy, J.R., Tharmalingam, N. et T. Madheswaran, Hand Sanitizers: A Review on Formulation Aspects, Adverse Effects, and Regulations. Dans *Int J Environ Res Public Health*, mai 2020 [recensé le 27 juin 2020], vol. 17, n^o 9. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7246736/>
77. Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur et les bâtiments (CCQAIB), *Aborder la question de la sensibilité aux produits chimiques Canada : Forum sur la QAI*, 2019 [recensé le 24 octobre 2020]. N^o de rapport : Module 13. Accessible à : <https://iaqforum.ca/iaqcanada/wp-content/uploads/2019/06/CCIAQB-Module-13-Fre.pdf>
78. Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur et les bâtiments (CCQAIB) *Module 7. Communiquer avec des organisations de locataires et des occupants individuels*, 2015. Accessible à : <https://iaqresource.ca/wp-content/uploads/2020/04/CCIAQB-Module-7-Fre.pdf>
79. Getahun, H., Smith, I., Trivedi, K., Paulin, S. et H.H. Balkhy, Tackling antimicrobial resistance in the COVID-19 pandemic. Dans *Bull World Health Organ*, 1^{er} juillet 2020 [recensé le 2 août 2020], vol. 98, n^o 7, p. 442-442A. Accessible à : <http://www.who.int/entity/bulletin/volumes/98/7/20-268573.pdf>

80. Fahimipour, A.K., Ben Mamar, S., McFarland, A.G., Blaustein, R.A., Chen, J., Glawe, A.J. et coll., Antimicrobiens Chemicals Associate with Microbial Function and Antibiotic Resistance Indoors. Dans *mSystems*, 11 décembre 2018 [recensé le 4 mars 2019], vol. 3, n° 6. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6290264/>
81. Hora, P.I., Pati, S.G., McNamara P.J. et W.A. Arnold, Increased Use of Quaternary Ammonium Compounds during the SARS-CoV-2 Pandemic and Beyond: Consideration of Environmental Implications. Dans *Environ Sci Techno*, 26 juin 2020 [recensé le 18 juillet 2020]. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7341688/>
82. P.D. Darbre, Overview of air pollution and endocrine disorders. Dans *Int J Gen Med*, 23 mai 2018 [recensé le 19 novembre 2018], vol. 11, p. 191-207. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5973437/>
83. Jackson-Browne, M.S., Papandonatos, G.D., Chen, A., Calafat, A.M., Yolton, K., Lanphear, B.P. et coll., Identifying Vulnerable Periods of Neurotoxicity to Triclosan Exposure in Children. Dans *Environmental Health Perspectives*, 2 mai 2018 [recensé le 18 mai 2018], vol. 126, n° 05. Accessible à : <https://ehp.niehs.nih.gov/EHP2777>
84. Santé Canada. *Triclosan – fiche d’information*, 2018 [recensé le 22 juin 2020]. Accessible à : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/substances-chimiques/fiches-renseignements/en-bref/triclosan.html>
85. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada Gouvernement du Canada, Gazette du Canada, Partie 2, volume 152, numéro 14 : Décret d’inscription d’une substance toxique à l’annexe 1 de la Loi canadienne sur la protection de l’environnement (1999), Gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Direction générale des services intégrés, Gazette du Canada, 2018 [recensé le 14 août 2020]. Accessible à : <http://gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2018/2018-07-11/html/sor-dors130-fra.html>
86. Environnement et Changement climatique Canada, Liste des substances toxiques : Annexe 1 de la LCPE. 2019 [recensé le 9 octobre 2019]. Accessible à : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/listes-substances/toxiques/annexe-1.html>
87. Office of Chemical Safety and Pollution Prevention (OCSPP), Agence américaine de protection de l’environnement (EPA), EPA’s Safer Choice Standard, février 2015, n° 41. Accessible à : <https://www.epa.gov/sites/production/files/2013-12/documents/standard-for-safer-products.pdf>
88. OCSPP, Agence américaine de protection de l’environnement (EPA), Design for the Environment Logo for Antimicrobial Pesticide Products, US EPA, 2017 [recensé le 27 juin 2020]. Accessible à : <https://www.epa.gov/pesticide-labels/design-environment-logo-antimicrobial-pesticide-products>
89. Holm, S.M., Leonard, V., Durrani, T. et M.D. Miller, Do we know how best to disinfect child care sites in the United States? A review of available disinfectant efficacy data and health risks of the major disinfectant classes. Dans *American Journal of Infection Control*,

1^{er} janvier 2019 [recensé le 19 juin 2020], vol. 47, n° 1, p. 82-91. Accessible à : [https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(18\)30731-4/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(18)30731-4/abstract)

90. N. D'Arcy, Antimicrobiens in plastics: a global review. Dans *Plastics, Additives and Compounding*, décembre 2001 [recensé le 5 août 2020], vol. 3, n° 12, p. 12-15. Accessible à : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1464391X01803287>
91. Vazquez-Munoz, R. et J.L. Lopez-Ribot, Nanotechnology as an Alternative to Reduce the Spread of COVID-19. Dans *Challenges*, décembre 2020 [recensé le 31 juillet 2020], vol. 11, n° 2, p. 15. Accessible à : <https://www.mdpi.com/2078-1547/11/2/15>
92. He, H., Dong, X., Yang, M., Yang, Q., Duan, S., Yu, Y. et coll., Catalytic inactivation of SARS coronavirus, Escherichia coli and yeast on solid surface. Dans *Catal Commun*, mars 2004 [recensé le 27 juin 2020], vol. 5, n° 3, p. 170-172. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7129964/>
93. Qin, T., Ma, R., Yin, Y., Miao, X., Chen, S., Fan, K. et coll., Catalytic inactivation of influenza virus by iron oxide nanozyme. Dans *Theranostics*, 21 septembre 2019 [recensé le 27 juin 2020], vol. 9, n° 23, p. 6920–6935. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6815955/>
94. Santé Canada, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), Recherche dans les étiquettes de pesticides, [recensé le 27 février 2018]. Accessible à : http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/lr-re/lbl_detail-fra.php
95. Kabashima J., Giles, D.K. et M.P. Parrella, Electrostatic sprayers improve pesticide efficacy in greenhouses. Dans *California Agriculture*, Juillet 1995 [recensé le 22 août 2020], vol. 49, n° 4, p. 31-35. Accessible à : <http://californiaagriculture.ucanr.org/landingpage.cfm?articleid=ca.v049n04p31>
96. T. Chen, Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE), Reducing COVID-19 Transmission Through Cleaning and Disinfecting Household Surfaces, 2020. Accessible à : <https://nceh.ca/sites/default/files/Reducing%20COVID-19%20Transmission%20Through%20Cleaning%20and%20Disinfecting%20Household%20Surfaces%20Final%20Apr%2028.pdf>
97. Peprah, K. et L.-A. Topfer, Infrared Temperature Devices for Infectious Disease Screening During Outbreaks: Overview of an ECRI Evidence Assessment, CADTH technology review: focused critical appraisal, mai 2020, 15 pages. Accessible à : <https://cadth.ca/sites/default/files/covid-19/ha0004-non-contact-ir-temperature-screening-final.pdf>
98. American Lung Association, Silent Hypoxia Typically Not the First Symptom of COVID-19, Other Early Symptoms Should Be Monitored, 2020 [recensé le 24 août 2020]. Accessible à : <https://www.lung.org/media/press-releases/silent-hypoxia-covid-19>
99. Mouchtouri, V.A., Christoforidou, E.P., an der Heiden, M., Menel Lemos, C., Fanos, M., Rexroth, U. et coll., Exit and Entry Screening Practices for Infectious Diseases among

- Travelers at Points of Entry: Looking for Evidence on Public Health Impact. Dans *International Journal of Environmental Research and Public Health*, janvier 2019 [recensé le 23 juillet 2020], vol 16, n° 23, p. 4638. Accessible à : <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/23/4638>
100. Correspondance, Stability and Viability of SARS-CoV-2. Dans *The New England Journal of Medicine*, 13 avril 2020 [recensé le 27 avril 2020], vol. 382. Accessible à : <https://doi.org/10.1056/NEJMc2007942>
101. The Royal Society, The British Academy, Face masks and coverings for the general public. 26 juin 2020, 37 pages. Accessible à : <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/set-c/set-c-facemasks.pdf>
102. Offeddu, V., Yung, C.F., Low, M.S.F. et C.C. Tam, Effectiveness of Masks and Respirators Against Respiratory Infections in Healthcare Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis. Dans *Clinical Infectious Diseases*, 13 novembre 2017 [recensé le 23 mai 2020], vol. 65, no 11, p. 1934-1942. Accessible à : <http://academic.oup.com/cid/article/65/11/1934/4068747>
103. Rodriguez-Palacios, A., Cominelli, F., Basson, A., Pizarro, T. et S. Ilic, Textile Masks and Surface Covers - A “Universal Droplet Reduction Model” Against Respiratory Pandemics. Dans *medRxiv*, 10 avril 2020 [recensé le 1^{er} juin 2020], 2020,04:14907,20045617. Accessible à : <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.07.20045617v1>
104. Lindsley, W.G., Noti, J.D., Blachere, F.M., Szalajda, J.V. et D.H. Beezhold, Efficacy of face shields against cough aerosol droplets from a cough simulator. Dans *J Occup Environ Hyg*, 2014, vol. 11, n° 8, p. 509-518. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4734356/>
105. Perencevich, E.N., Diekema, D.J. et M.B. Edmond, Moving Personal Protective Equipment Into the Community: Face Shields and Containment of COVID-19. Dans *JAMA*, 9 juin 2020 [recensé le 1^{er} juillet 2020], vol. 323, n° 22, p. 2252-2253. Accessible à : <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2765525>
106. Agence de la santé publique du Canada, Sommaire technique relatif à la COVID-19 : Port de masques et d'écrans faciaux pour toute la durée des quarts de travail dans les établissements de soins actifs, 2020 [recensé le 19 juillet 2020]. Accessible à : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus/professionnels-sante/sommaire-technique-port-masques-ecrans-faciaux-toute-duree-quarts-travail-etablissements-soins-actifs.html>
107. Cheema, M., Aghazadeh, H., Nazarali, S., Ting, A., Hodges, J., McFarlane, A. et coll., Keratoconjunctivitis as the initial medical presentation of the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). Dans *Revue canadienne d'ophtalmologie*, 10 avril 2020 [recensé le 4 août 2020], vol. 55, no 4; p. E-125-E129. Accessible à : [https://www.canadianjournalofophthalmology.ca/article/S0008-4182\(20\)30305-7/abstract](https://www.canadianjournalofophthalmology.ca/article/S0008-4182(20)30305-7/abstract)

108. Marik, P.E., Kory, P. et J. Varon, Does vitamin D status impact mortality from SARS-CoV-2 infection? Dans *Med Drug Discov*, juin 2020 [recensé le 21 juin 2020], 100041. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7189189/>
109. Bustamante-Marin, X.M. et L.E. Ostrowski, Cilia and Mucociliary Clearance. Dans *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, avril 2017 [recensé le 4 juin 2020], vol. 9, n° 4. Accessible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5378048/>
110. Comité canadien sur la qualité de l'air intérieur et les bâtiments (CCQAIB), *Stratégies de contrôle des moisissures et des agents microbiologiques*, 2015. Accessible à : <https://iaqresource.ca/wp-content/uploads/2020/04/CCIAQB-Module-10-Fre.pdf>
111. Moriyama, M., Hugentobler, W.J. et A. Iwasaki, Seasonality of Respiratory Viral Infections. Dans *Annual Review of Virology*, 29 septembre 2020 [recensé le 3 juin 2020], vol. 7, 012420-022445. Accessible à : <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-virology-012420-022445>
112. O'Reilly, K.M., Auzenbergs, M., Jafari, Y., Liu, Y., Flasche, S. et R. Lowe, Effective transmission across the globe: the role of climate in COVID-19 mitigation strategies. Dans *The Lancet Planetary Health*, 1^{er} mai 2020 [recensé le 4 juin 2020], vol. 4, n° 5, p. e172. Accessible à : [https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(20\)30106-6/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(20)30106-6/abstract)
113. Chan, K.H., Peiris, J.S.M., Lam, S.Y., Poon, L.L.M., Yuen, K.Y. et W.H. Seto, The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus, Dans *Advances in Virology*, Hindawi 2011 [recensé le 3 juin 2020], article n° 734690. Accessible à : <https://www.hindawi.com/journals/av/2011/734690/>
114. Ford, Packing Heat: How Ford's Latest Tech Helps Police Vehicles Neutralize COVID-19 | Ford Media Center. 2020 [recensé le 3 juillet 2020]. Accessible à : <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2020/05/27/ford-heated-sanitization-software-police-vehicles-coronavirus.html>
115. Organisation mondiale de la Santé (OMS), Ethical considerations to guide the use of digital proximity tracking technologies for COVID-19 contact tracing. Interim Guidance, 2020 [recensé le 2 juin 2017]. Accessible à : https://www.who.int/publications-detail/WHO-2019-nCoV-Ethics_Contact_tracing_apps-2020.1
116. S. Mallapaty, How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak. Dans *Nature*, 3 avril 2020 [recensé le 24 avril 2020], vol. 580, n° 7802, p. 176-177. Accessible à : <http://www.nature.com/articles/d41586-020-00973-x>
117. Réseau canadien de l'eau, Coalition Eaux usées COVID-19, Réseau canadien de l'eau, 2020 [recensé le 31 août 2020]. Accessible à : <https://cwn-rce.ca/fr/coalition-eaux-usees-covid-19/>
118. Guan, W., Ni, Z., Hu, Y., Liang, W., Ou, C., He, J. et coll., Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. Dans *The New England Journal of Medicine*,

28 février 2020 [recensé le 19 juin 2020]. Accessible à :
<https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2002032>

119. E.S. Amirian, Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: Current evidence and implications for public health. Dans *International Journal of Infectious Diseases*, juin 2020 [recensé le 16 mai 2020], vol. 95, p. 363-370. Accessible à :
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1201971220302733>
120. Huesca-Espitia, L. del C., Aslanzadeh, J., Feinn, R., Joseph, G., Murray, T.S. et P. Setlow, Deposition of Bacteria and Bacterial Spores by Bathroom Hot-Air Hand Dryers. Dans *Applied and Environmental Microbiology*, 15 avril 2018 [recensé le 26 mars 2020], vol. 84, n° 8. Accessible à : <https://aem.asm.org/content/84/8/e00044-18>
121. Cowling, B.J., Ali, S.T., Ng, T.W.Y., Tsang, T.K., Li, J.C.M., Fong, M.W., et coll., Impact assessment of non-pharmaceutical interventions against coronavirus disease 2019 and influenza in Hong Kong : an observational study. Dans *The Lancet Public Health*, mai 2020 [recensé le 19 juin 2020], vol. 5, n° 5, p. e279–e288. Accessible à :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468266720300906>
122. Soo, R.J.J., Chiew, C.J., Ma, S., Pung, R. et V. Lee, Decreased Influenza Incidence under COVID-19 Control Measures, Singapour. Dans *Emerging Infectious Disease*, 2020, vol. 26, n° 8. Accessible à : https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-1229_article
123. RDA COVID-19 Lignes directrices et recommandations, Dans *RDA*, 2020 [recensé le 22 mai 2020]. Accessible à : <https://www.rd-alliance.org/group/rda-covid19-rda-covid19-omics-rda-covid19-epidemiology-rda-covid19-clinical-rda-covid19-0>
124. Layne, P.S., J.M. Hyman, D.M. Morens et J.K. Taubenberger, New coronavirus outbreak: Framing questions for pandemic prevention. Dans *Science Translational Medicine*, 11 mars 2020 [recensé le 18 avril 2020], vol. 12, n° 534. Accessible à :
<https://stm.sciencemag.org/content/12/534/eabb1469>
125. Hu, Y. et L.W. Riley, Dissemination and co-circulation of SARS-CoV2 subclades exhibiting enhanced transmission associated with increased mortality in Western Europe and the United States. Dans *medRxiv*, 15 juillet 2020 [recensé le 20 juillet 2020], 2020.07.13.20152959. Accessible à :
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.13.20152959v1>
126. US Centres for Disease Control and Prevention (CDC), COVID-19 Pandemic Planning Scenarios. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [recensé le 13 août 2020]. Accessible à : <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/planning-scenarios.html>
127. Bedford, T., Greninger, A.L., Roychoudhury, P., Starita, L.M., Famulare, M., Huang, M.-L. et coll., Cryptic transmission of SARS-CoV-2 in Washington State. Dans *medRxiv*, 16 avril 2020 [recensé le 22 août 2020]. Accessible à :
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7276023/>

128. Verdoni, L., Mazza, A., Gervasoni, A., Martelli, L., Ruggeri, M., Ciuffreda, M. et coll., An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. Dans *The Lancet*, 6 juin 2020 [recensé le 19 juin 2020], vol. 395, n° 10239, p. 1771-1778. Accessible à : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067362031103X>
129. Posfay-Barbe, K.M., Wagner, N., Gauthey, M., Moussaoui, D., Loevy, N., Diana, A. et coll., COVID-19 in Children and the Dynamics of Infection in Families. Dans *Pediatrics*, 1^{er} juillet 2020 [recensé le 26 juillet 2020], vol. 146, n° 2. Accessible à : <https://pediatrics.aappublications.org/content/146/2/e20201576>
130. Stein-Zamir, C., Abramson, N., Shoob, H., Libal, E., Bitan, M., Cardash, T. et coll., A large COVID-19 outbreak in a high school 10 days after schools' reopening, Israel, May 2020. Dans *Eurosurveillance*, 23 juillet 2020 [recensé le 26 juillet 2020], vol. 25, n° 29. Accessible à : <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.29.2001352>
131. Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), Banque mondiale, Programme alimentaire mondial, Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (UNHCR), *Cadre pour la réouverture des écoles*, 2020 [recensé le 2 août 2020]. Accessible à : <https://www.unicef.org/media/68866/file/FRENCH-Framework-for-reopening-schools-2020.pdf>
132. Stadnytskyi, V., Bax, C.E., Bax, A. et P. Anfinrud, The airborne life of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. Dans *PNAS*, 13 mai 2020 [recensé le 19 mai 2020], vol. 117, n° 22, p. 11875-11877. Accessible à : <https://www.pnas.org/content/early/2020/05/12/2006874117>
133. J. O'Keeffe, *Chant choral : risques et précautions associés à la COVID-19*, Centre de collaboration nationale en santé environnementale, 2020. Accessible à : https://ccnse.ca/sites/default/files/Choirs%20review_NCCEH_Jul10_2020-FR_REF.pdf

8. Ressources

Il existe de nombreuses ressources en ligne. Les liens présentés ci-dessous mènent à des ressources supplémentaires utiles.

| Autorité | Ressources | Sujets liés à la COVID-19 | Principaux liens |
|---|--|--|---|
| Gouvernement du Canada | <p>Mise à jour sur l'éclosion</p> <p>Orientation à l'intention des gestionnaires de bâtiments concernant la maladie à coronavirus 2019</p> | <p>Données et conseils de santé publique</p> <p>Réponse du Canada</p> <p>Restrictions (p. ex. concernant les voyages)</p> <p>Activités</p> <p>Nettoyage</p> <p>Réponse</p> <p>Retour sur les lieux de travail</p> | <p>https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus.html</p> <p>https://www.canada.ca/fr/gouvernement/fonctionpublique/covid-19/assouplissement-restrictions/guide-ministeres/gestion-immeuble-covid-19.html#a16</p> |
| Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) | Une série de fiches-conseils sur diverses activités, ainsi que de nombreuses ressources sur l'ergonomie et le travail de bureau | <p>Ressources sur des sujets liés à la COVID-19 :</p> <p>Réouverture</p> <p>Désinfection</p> <p>Masques</p> <p>Garderies</p> <p>Prévention de la stigmatisation</p> <p>Services alimentaires</p> <p>Vente au détail</p> <p>Guide de santé et de sécurité en matière de télétravail et de bureau à domicile</p> | https://www.cchst.ca/products/publications/covid19/ |
| Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) | Une série de documents thématiques fondés sur des données scientifiques probantes et comprenant des discussions et des recommandations. | <p>Immeubles à logements multiples</p> <p>Sécurité à l'extérieur</p> | https://ccnse.ca/documents/guide/precautions-concernant-la-covid-19-dans-les-immeubles-logements-multiples |

| Autorité | Ressources | Sujets liés à la COVID-19 | Principaux liens |
|---|---|---|---|
| Centre de collaboration nationale des méthodes et outils (CCNMO) | Études scientifiques systématiques sur des sujets particuliers | Des dizaines d'études sur de nombreux sujets Parrainé par l'Agence de la santé publique du Canada : aérosolisation, écrans faciaux, transmission en chantant ou en jouant des instruments à vent, soins dentaires, bulles sociales, caractéristiques des événements à haut risque, origine ethnique, éclosion en milieu de travail <i>Des sujets peuvent être proposés</i> | https://www.nccmt.ca/fr/covid-19/covid-19-revues-rapides |
| Santé Canada | Désinfectants pour surfaces dures et désinfectants pour les mains (COVID-19) | Listes des désinfectants et des désinfectants pour les mains Information à l'intention des fabricants et mesures provisoires pour faire face aux pénuries Aucune liste d'ingrédients actifs préférés ou moins toxiques pour les enfants | https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/desinfectants/covid-19.html |
| Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Santé Canada) | Base de données interrogeable visant à cerner les étiquettes des désinfectants enregistrés pour une utilisation contre les virus, en particulier contre le SRAS-CoV-2. Au 1 ^{er} août 2020, aucune étiquette ne mentionnait précisément le mot « SRAS ». | Les désinfectants appliqués sur les surfaces peuvent également être considérés comme des pesticides. Les étiquettes sont des documents juridiques qui incluent la composition, l'application requise ou les instructions d'utilisation, ainsi que des renseignements sur la sécurité des consommateurs et des travailleurs. | https://pr-rp.hc-sc.gc.ca/lr-re/lbl_detail-fra.php |

| Autorité | Ressources | Sujets liés à la COVID-19 | Principaux liens |
|---|--|---|---|
| Colombie-Britannique | BC COVID-19 Go-Forward Management Strategy | Justification et approches détaillées de la réouverture des écoles et de l'économie | https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/health/about-bc-s-health-care-system/office-of-the-provincial-health-officer/covid-19/bc_covid-19_go-forward_management_strategy_web.pdf |
| Alberta | COVID-19 info for Albertans | Cas, tests, risque de maladie grave Exigences en matière de santé publique Directives pour les voyages, les rassemblements, les lieux de travail, les soins dispensés dans un milieu commun, etc. | https://www.alberta.ca/coronavirus-info-for-albertans.aspx |
| Saskatchewan | Re-open Saskatchewan plan | Santé publique et approches par étapes Directives précises à l'intention de l'industrie Renseignements relatifs aux milieux de travail | https://www.saskatchewan.ca/government/health-care-administration-and-provider-resources/treatment-procedures-and-guidelines/emerging-public-health-issues/2019-novel-coronavirus/re-open-saskatchewan-plan |
| Manitoba | | | https://www.gov.mb.ca/covid19/restoring/approach.fr.html |
| Ontario | Déconfinement de l'Ontario | Les mises à jour comprennent des étapes Exigences en matière de santé publique Sécurité au travail et modèle de plan Directives propres au milieu de travail | https://www.ontario.ca/fr/page/deconfinement-de-lontario https://www.ontario.ca/page/resources-prevent-covid-19-workplace https://www.ontario.ca/fr/page/elaboration-de-votre-plan-de-securite-lie-la-covid-19 |
| Institut national de santé publique du Québec | Nombreuses foires aux questions | Ressources liées à la COVID-19, sur l'environnement intérieur, le retour au travail, etc. | https://www.inspq.qc.ca/ |

| Autorité | Ressources | Sujets liés à la COVID-19 | Principaux liens |
|--|---|---|---|
| Nouveau-Brunswick | Maladie à coronavirus (COVID-19) – Ressources | Renseignements et ressources en matière de santé publique et mises à jour Documents d'orientation à l'intention des professionnels, des entreprises, etc. | https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/corporate/promo/covid-19.html |
| Nouvelle-Écosse | Coronavirus (COVID-19). Intervention du gouvernement en réponse à la COVID-19. | Renseignements et ressources en matière de santé publique et mises à jour Documents d'orientation à l'intention des travailleurs, des entreprises, du milieu de l'éducation, des garderies | https://novascotia.ca/coronavirus/fr/ |
| Île-du-Prince-Édouard | Outre des ressources similaires à d'autres ressources, des conseils détaillés pour les écoles | Trousse scolaire, plans opérationnels, sécurité des autobus scolaires et directives détaillées pour chaque école | https://www.princeedwardisland.ca/fr/information/education-et-apprentissage-continu/trousse-scolaire |
| Yukon | Renseignements sur la COVID-19 | Santé publique et voyages Soins de santé et services essentiels Éducation et soutien aux écoles | https://yukon.ca/fr/covid-19-information |
| Territoires du Nord-Ouest | Réponse du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest à la COVID-19 | Petites entreprises et travail | https://www.gov.nt.ca/covid-19/fr/travail |
| Nunavut | L'approche du Nunavut pour avancer en temps de COVID-19 | Il y a peu de choses sur les bâtiments, mais les idées sont bonnes | https://www.gov.nu.ca/fr/sante/information/lapproche-du-nunavut |
| American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) | Normes techniques et une série de documents de position | Aérosols infectieux Filtration Normes relatives au chauffage, à la ventilation et à la climatisation (CVC) | https://www.ashrae.org/technical-resources/resources |

| Autorité | Ressources | Sujets liés à la COVID-19 | Principaux liens |
|--|---|---|--|
| Organisation mondiale de la santé (OMS) | Mises à jour périodiques Pays et conseils techniques Conseils au grand public Recherche et développement Stratégie et planification Gestion de l'infodémie – EPI-WIN (réseau d'information de l'OMS sur les épidémies) etc. | Intervention d'urgence Recherche – diagnostics, thérapies, vaccins Interventions de la santé publique Santé personnelle | https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019 |
| Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement (EPA) | Désinfectants – 4 catégories : toutes approuvées pour le SARS-CoV-2; certaines sont « plus sécuritaires » et peuvent être utilisées par les enfants | Désinfectants, y compris les temps de contact et des sous-listes de produits plus sécuritaires | https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2-covid-19 |
| Centre européen de prévention et de contrôle des maladies | Rapports de situation et ressources Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation dans le contexte de la COVID-19 | Données probantes sur la transmission et réponse Systèmes CVC | https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19-pandemic https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Ventilation-in-the-context-of-COVID-19.pdf |
| CDC américains | De nombreuses ressources, y compris sur la santé publique et des rapports de recherche | Mises à jour scientifiques, p. ex. incidence et prévalence de la maladie, transmission, résultats, risques et connaissance de la situation | https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/index.html |
| American Industrial Hygiene Association (AIHA) Comité sur la qualité de l'environnement intérieur | Réouverture des bâtiments fermés en raison de la COVID-19 Nettoyage du lieu de travail dans le contexte de la COVID-19 | Systèmes d'eau Tours de refroidissement CVC Nettoyage et désinfection | https://www.aiha.org/public-resources/consumer-resources/coronavirus_outbreak_resources |
| U.S. Occupational Safety and Health Administration | Guidance on Preparing Workplaces for COVID-19 (mars 2020) | Préparation des lieux de travail Risques selon la classification des emplois Caractéristiques des risques des travailleurs Réduction des risques | https://www.osha.gov/Publications/OSHA3990.pdf |