



# LE RÔLE DES BIOAÉROSOLS ET DE LA VENTILATION INTÉRIEURE DANS LA TRANSMISSION DE LA COVID-19

SEPTEMBRE  
2020

RAPPORT DU GROUPE D'EXPERTS  
DE LA CONSEILLÈRE SCIENTIFIQUE  
EN CHEF DU CANADA



## CONTEXTE

Le groupe d'experts de la conseillère scientifique en chef sur la COVID-19 donne ici son avis sur les données actuellement disponibles en lien avec la qualité de l'air intérieur et la transmission du SRAS-CoV-2 par bioaérosols. La liste des experts participants se trouve à la fin du présent document. Ce rapport est le fruit de discussions tenues lors de deux réunions virtuelles qui ont eu lieu le 28 août et le 4 septembre 2020.

## QUESTION

Les preuves circonstancielles du rôle des aérosols dans la transmission de la COVID-19 s'accumulent, et certains experts ont indiqué que la transmission par aérosols pourrait être une voie de propagation importante du SRAS-CoV-2. Avec les milieux de travail et les écoles qui rouvrent leurs portes cet automne, il importe d'étudier les données scientifiques disponibles sur la transmission aérienne du SRAS-CoV-2, et d'évaluer si des mesures *supplémentaires* doivent être envisagées pour réduire au minimum la transmission du SRAS-CoV-2 dans les espaces intérieurs.



## PRINCIPAUX MESSAGES

- La voie de transmission la plus courante du SRAS-CoV-2 est le contact étroit et prolongé, ce qui comprend la transmission sur courte distance de particules inhalables. Bien que la transmission des aérosols sur de longues distances puisse être possible, il existe pour le moment beaucoup d'inconnues quant aux conditions dans lesquelles cette transmission pourrait se produire.
- Augmenter la ventilation par le biais des systèmes de régulation des bâtiments (renouvellements d'air par heure avec apport d'air extérieur ou filtration de l'air intérieur) pourrait être un moyen d'atténuer la transmission du SRAS-CoV-2 à l'intérieur, mais pour limiter l'exposition, il faut combiner cette approche aux mesures de santé publique efficaces, comme la distanciation physique, les masques, le nettoyage des surfaces et l'hygiène des mains. Les communications publiques ne devraient pas laisser entendre que les espaces intérieurs bondés sont sécuritaires si la ventilation est adéquate.



- Il existe des normes communes sur la ventilation dans les bâtiments visant à réduire les contaminants de l'air et à assurer une qualité de l'air acceptable pour les occupants des bâtiments. En outre, on peut s'appuyer sur de nombreuses recherches concernant l'utilisation d'appareils portatifs de filtration de l'air pour réduire la transmission de maladies.
- Des études ciblées peuvent combler les lacunes dans les connaissances. À titre d'exemple, des études épidémiologiques prospectives et rétrospectives visant à caractériser systématiquement les milieux scolaires et résidentiels (p. ex. établissement de soins de longue durée) contribueraient à comprendre le lien entre les caractéristiques du bâtiment, les mesures des contaminants de l'air intérieur et les indicateurs de santé.



## RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS

De façon générale, les experts conviennent que la majorité de la transmission du SRAS-CoV-2 se fait par contact étroit, par le biais de gouttelettes ou d'aérosols infectés provenant des voies respiratoires, mais que la transmission par aérosols sur de longues distances est possible dans certaines circonstances. On ne comprend pas bien les conditions dans lesquelles se produit la transmission par aérosols sur longue distance de ce virus, en particulier en dehors des milieux de soins de santé. Un nombre croissant d'études fondées sur l'échantillonnage de l'air ont détecté le SRAS-CoV-2 dans des échantillons d'air<sup>1, 2</sup>, mais peu d'études ont détecté le virus à l'état actif et infectieux dans l'air<sup>3</sup>. Une partie du problème est que le SRAS-CoV-2 est un virus encapsulé dans une membrane, ce qui complique la préservation de la viabilité du virus lorsqu'on utilise des méthodes d'échantillonnage de l'air par filtration typiques<sup>4</sup>; certains chercheurs ont proposé l'utilisation d'indicateurs indirects (p. ex. CO<sub>2</sub>) pour mesurer la qualité de l'air globale et la circulation d'air dans les espaces intérieurs clos ou bondés, mais ces options sont encore à l'étude. Un certain nombre de questions de recherche clés, y compris la viabilité et la dose infectieuse des aérosols de SRAS-CoV-2, pourraient apporter des réponses pour mieux comprendre la dynamique et les risques de transmission à l'intérieur.



Des décennies de recherche en hygiène du travail ont démontré que la ventilation est très efficace pour contrôler les contaminants de l'air intérieur.<sup>5</sup> La ventilation, en plus de la filtration de l'air, pourraient être des mesures importantes pour atténuer la transmission intérieure du SRAS-CoV-2, il existe toutefois des difficultés d'ordre pratique inhérentes. Même avec un taux de renouvellement d'air recommandé basé sur les normes existantes sur la ventilation des bâtiments, les systèmes de ventilation de nombreux bâtiments âgés, y compris des écoles et des installations de soins de longue durée, sont mal entretenus et il serait difficile de les mettre à niveau en peu de temps. Dans les circonstances où la ventilation ne peut pas être améliorée par le système de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) du bâtiment, d'autres options pourraient être utiles pour réduire les aérosols en suspension dans l'air, comme l'ouverture des fenêtres pour permettre l'apport d'air extérieur (si les conditions météorologiques le permettent) et l'utilisation d'appareils portatifs de filtration d'air<sup>6, 7</sup>. Fait important, la qualité de la ventilation et de la filtration est tout aussi importante que le débit d'air; par conséquent, si l'amélioration de la ventilation ou de la filtration est proposée en tant que mesure pour réduire la transmission du SRAS-CoV-2 à l'intérieur, des lignes directrices claires et simples seront nécessaires pour s'assurer que cette méthode est correctement utilisée.



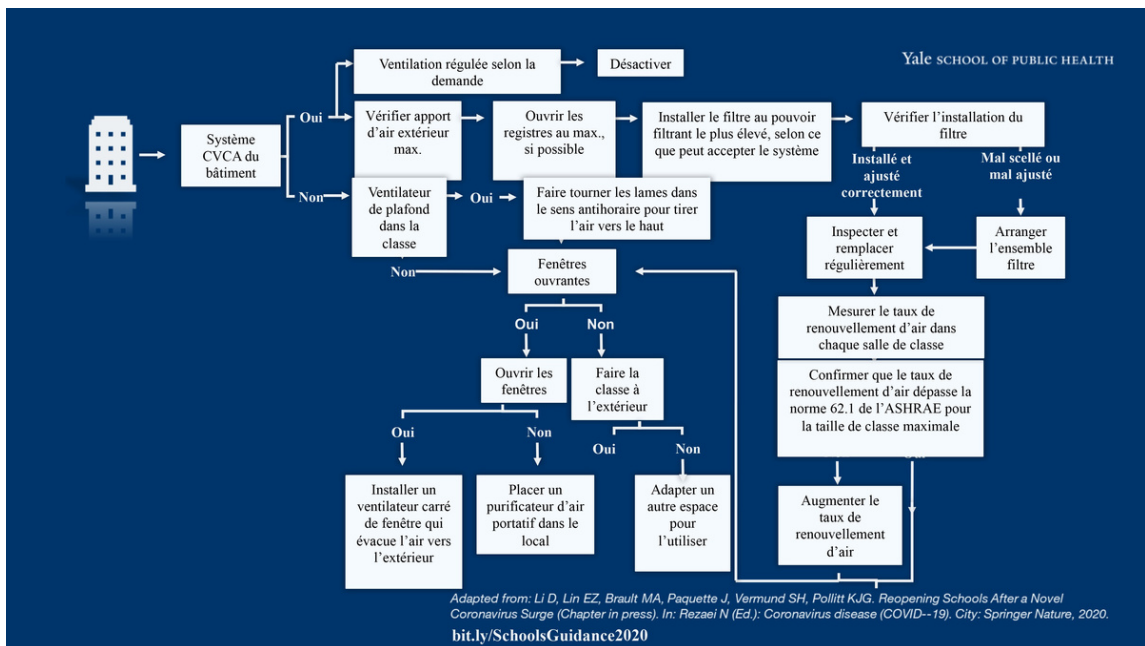
Étant donné les incertitudes concernant la virologie et la transmission des aérosols du SRAS-CoV-2, les mesures fondées sur la ventilation ne devraient être promues qu'en complément aux mesures préventives de santé publique établies : rester à la maison lorsqu'on est malade, pratiquer la distanciation physique, éviter les foules, nettoyer les surfaces, pratiquer l'hygiène des mains et porter un masque. Les lignes directrices sur les aérosols infectieux<sup>8</sup> de l'American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) recommandent que les installations de tout type respectent, au minimum, les normes les plus récentes sur les systèmes de CVCA<sup>9, 10</sup>. Lorsque ce n'est pas possible, des mesures pratiques de court terme peuvent être prises pour améliorer la ventilation dans un espace donné. La pandémie de COVID-19 ouvre également la porte, alors que la transmission des maladies est au centre des préoccupations, à des mesures de long terme pour transformer les systèmes et les comportements afin d'améliorer la qualité de l'air intérieur en général.

Fondées sur les données et les lignes directrices existantes, les considérations pratiques suivantes pourraient être envisagées pour améliorer la ventilation et la qualité de l'air à court et à long terme. En outre, trouver des réponses aux questions de recherche clés pourrait permettre de peaufiner les méthodes proposées au fil du temps.

## CONSIDÉRATIONS PRATIQUES VISANT À AMÉLIORER LA VENTILATION ET LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

### i) Options de court terme pour réduire la transmission du SRAS-CoV-2 et d'autres maladies à l'intérieur

1) Dans les milieux publics autres que les établissements de soins de santé et les immeubles à logements multiples, améliorer la ventilation autant que possible en suivant une hiérarchie générale de mesures, comme cet exemple de diagramme de flux conçu pour les écoles :



Tiré de l'article de Li et coll. « Reopening schools after a novel coronavirus surge ». (chapitre sous presse). Dans : Rezaei N (Ed) : « Coronavirus disease (COVID-19) ». Springer Nature, 2020.





#### Hiérarchie des mesures:

- Améliorer la ventilation ou la filtration directement par l'entremise du système de CVCA du bâtiment (p. ex. veiller à ce que le taux de renouvellement d'air respecte les plus récentes normes de l'ASHRAE, améliorer la filtration en installant des filtres MERV13 ou HEPA et en vérifiant que ces derniers sont correctement installés et entretenus).
  - Ouvrir les fenêtres pour favoriser un apport d'air extérieur si cela est possible et si les conditions météorologiques le permettent. Une autre option est de déplacer les activités de groupe intérieures à l'extérieur, lorsque cela est possible (p. ex. classes à l'extérieur, abris/kiosques, espaces extérieurs chauffés).
  - Réduire la concentration des particules dans l'air intérieur par l'utilisation de méthodes telles que :
    - Appareils de filtration d'air portatifs et homologués.
    - Moyens peu coûteux comme les ventilateurs carrés modifiés avec filtres MERV13 ou HEPA.
- 2) La gestion de la ventilation devrait être obligatoire dans les lieux publics et bondés, y compris la caractérisation, l'optimisation et la conception de la ventilation.
- 3) Utiliser des capteurs de qualité de l'air (p. ex. capteurs de CO<sub>2</sub>) dont l'efficacité a été démontrée, intégrés aux systèmes de contrôle automatique des bâtiments et de gestion de l'énergie, pour évaluer en temps réel les mesures de ventilation et de filtration dans des bâtiments précis.



- 4) Dans certains cas, il pourrait être avantageux de communiquer les normes de l'ASHRAE sur le taux de renouvellement d'air (L/s/personne ou L/s/m<sup>2</sup>) aux gestionnaires d'espaces et de bâtiments publics (p. ex. pour calculer l'occupation maximale). Il est peu probable que ces informations soient utiles au grand public ou dans les habitations.
- 5) Dans le contexte de la réouverture des bâtiments suite au confinement, consulter les lignes directrices existantes<sup>11</sup> sur les mesures préventives contre les agents pathogènes en suspension dans l'air, comme les moisissures et la *Legionella*.



## **ii) Options de long terme pour améliorer la qualité de l'air intérieur en général**

- 1) Étudier les approches permettant un meilleur contrôle des normes sur la ventilation intérieure et favorisant la conformité à ces dernières.
- 2) Dans les nouveaux bâtiments et dans les bâtiments actuels pouvant être modifiés :
  - Tenir compte de la nécessité d'atteindre un équilibre entre les mesures d'économie d'énergie pour le chauffage intérieur et les avantages de la ventilation quant à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur et à la réduction de la transmission des pathogènes.
  - Intégrer des méthodes de contrôle de la désinfection (p. ex. systèmes de lampes germicides UV en gaine ou en plafond) dans la conception du bâtiment.
  - Intégrer des systèmes de surveillance multipoints (rétroaction) du renouvellement d'air pour obtenir des données en temps réel sur la qualité de l'air.
- 3) La gestion de l'air devrait être incluse dans les stratégies de contrôle de l'infection pour les maladies transmissibles dont on soupçonne une transmission aérienne ou par gouttelettes (p. ex., norovirus, influenza, rougeole).



- 4) Par le biais de consultations avec les industries pertinentes, élaborer un outil d'évaluation du risque environnemental complet mais simple qui inclut les facteurs physiques (p. ex., ventilation du bâtiment, surfaces fréquemment touchées) et les facteurs comportementaux et autres facteurs humains (p. ex., nombre de personnes, fréquences du nettoyage), qui pourrait être appliqué de façon sélective pour guider les administrateurs, les propriétaires et les exploitants de bâtiments, en particulier en dehors des milieux de soins de santé. Une stratégie semblable avait été utilisée par le passé pour établir le lien entre les concentrations intérieures de radon et le cancer du poumon<sup>12, 13</sup>.
- 5) Élaborer une stratégie nationale visant à communiquer efficacement l'information sur l'importance de la qualité de l'air intérieur, qui tient compte des besoins des différents milieux sur le plan des lignes directrices et de communication.



## QUESTIONS DE RECHERCHE CLÉS SUR LA COVID-19 À PROPOS DE LA TRANSMISSION DU SARS-COV-2 PAR LES BIOAÉROSOLS :

### 1) Surveillance

- De quelle manière peut-on améliorer l'échantillonnage de l'air pour le SRAS-CoV-2 et la surveillance de la qualité de l'air globale?
- Dans quels milieux la transmission intérieure se produit-elle?

### 2) Virologie clinique

- Quelle est la taille dominante de particule exhalée de SRAS-CoV-2 qui cause l'infection, quelle est la dose infectieuse, et de quelle manière ces éléments changent-ils en fonction de l'activité et de l'environnement?
- Quels sont les effets sur la production des bioaérosols de paramètres tels que les fluides des voies respiratoires (viscosité, composition), la géométrie des voies respiratoires (enfants et adultes) et le stade et la gravité de la maladie?
- Quel est le risque d'aérosolisation du SRAS-CoV-2 par les procédures médicales (p. ex. aspiration trachéale) ou de remise en suspension par des appareils de ventilation?



## QUESTIONS DE RECHERCHE CLÉS SUR LA COVID-19 À PROPOS DE LA TRANSMISSION DU SARS-COV-2 PAR LES BIOAÉROSOLS :

### 3) Ventilation et filtration

- Quel est le taux de renouvellement d'air qui est efficace pour réduire le risque de transmission à l'intérieur?
- Quelles sont les caractéristiques de dispersion des aérosols, en fonction de la durée et de la distance, causée par les mouvements humains et les systèmes de CVCA dans les bâtiments?
- Quelle est l'incidence des appareils portatifs de ventilation/filtration sur la qualité générale de l'air, y compris sur les bioaérosols dans les espaces clos?

### 4) Modèles animaux et génomique

- Quels sont les impacts de la température, de l'humidité et de la circulation d'air sur les infections respiratoires?
- Est-ce que le phénotype de transmission et la capacité de survie varient en fonction des différents variants du SRAS-CoV-2 (p. ex. D614G)?

### 5) Modélisation

- De quelle manière peut-on élaborer des modèles pour évaluer le risque d'expositions intérieures à proximité et à distance, en utilisant des paramètres tels que la dynamique des fluides, les paramètres du bâtiment, l'occupation et les mesures d'atténuation existantes?

### 6) Communications

- Quels indicateurs faciles à utiliser peut-on utiliser pour communiquer les exigences de base en matière de qualité d'air intérieur acceptable pour le grand public?



## CONCLUSION

L'élaboration de conseils pratiques fondées sur la science et sur les données probantes disponibles concernant la qualité de l'air intérieur et la transmission par bioaérosols du SRAS-CoV-2 nécessite une approche collaborative multidisciplinaire et souple. Au fur et à mesure que des recherches plus approfondies avanceront et que de nouvelles données probantes deviendront disponibles et combleront les lacunes dans les connaissances, les approches seront adaptées.



# LISTE DES EXPERTS

## **Modélisation des maladies**

Caroline Colijn, Ph. D., Université Simon Fraser  
Daniel Coombs, Ph. D., Université de la Colombie-  
Britannique  
Kamran Khan, M.D., Hôpital St. Michael

## **Sciences du risque et du comportement**

Daniel Krewski, Ph. D., Université d'Ottawa  
Louise Lemyre, Ph. D., Université d'Ottawa  
Steven Taylor, Ph. D., Université de la Colombie-  
Britannique

## **Sciences biomédicales et cliniques**

Deborah Cook, M.D., Université McMaster  
Maziar Divangahi, Ph. D., Université McGill  
Gary Kobinger, Ph. D., Université Laval  
Joanne Langley, M.D., Université Dalhousie  
Pascal Michel, Ph. D., Agence de la santé publique du Canada  
Allison McGeer, M.D., Hôpital Mount Sinai  
Samira Mubareka, M.D., Institut de recherche Sunnybrook  
Guillaume Poliquin, M.D., Ph. D., Agence de la santé publique  
du Canada  
Caroline Quach, M.D., Université de Montréal  
Supriya Sharma, M.D., Santé Canada  
Cara Tannenbaum, M.D., Santé Canada





## **Sciences de l'hygiène du milieu et du génie**

Caroline Duchaine, Ph. D., Université Laval

Scott Duncan, Ph. D., Centre de recherches Suffield,  
RDDC

Tom Harner, Ph. D., Environnement et Changement  
climatique Canada

Krystal Pollitt, Ph. D., Université Yale

Susan Rowsell, maîtrise en design environnemental,  
Centre de recherches Suffield, RDDC

James Scott, Ph. D., Université de Toronto

Jeff Siegel, Ph. D., Université de Toronto



## REFERENCES

1. Liu et coll. « Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals ». *Nature* (2020). 582:557-560. doi:10.1038/s41586-020-2271-3
2. Chia et coll. « Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients ». *Nature Communications* (2020).11(2800).doi:10.1038/s41467-020-16670-2
3. Santarpia et coll. « The infectious nature of patient-generated SARS-CoV-2 aerosol ». *medRxiv Preprint* (2020). doi:10.1101/2020.07.13.20041632
4. Verreault et coll. « Methods for sampling airborne viruses ». *Microbiology and Molecular Biology Reviews* (2008). 72(3):413-444. doi:10.1128/MMBR.00002-08
5. Li et coll. « Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment – a multidisciplinary systematic review ». *Indoor Air* (2007). 17(1):2-18. doi:10.1111/j.1600-0668.2006.00445.x
6. Miller-Leiden et coll. « Effectiveness of in-room air filtration and dilution ventilation for tuberculosis infection control ». *Journal of the Air and Waste Management Association* (2012). 46(9):869-882. doi:10.1080/10473289.1996.10467523
7. Zuraimi et coll. « Removing indoor particles using portable air cleaners: implications for residential infection transmission ». *Building and Environment* (2011). 46(12):2512-2519. doi:10.1016/j.buildenv.2011.06.008



8. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers (ASHRAE). « ASHRAE position document on infectious aerosols (2020) ». [https://www.ashrae.org/file\\_library/about/position\\_documents/pd\\_infectiousaerosols\\_2020.pdf](https://www.ashrae.org/file_library/about/position_documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf)

9. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers (ASHRAE). « Standard 62.1-2019 Ventilation for acceptable indoor air quality (2019)»  
[.https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE\\_PREVIEW\\_ONLY\\_STANDARDS/STD\\_62.1\\_2019](https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.1_2019)

10. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers (ASHRAE). « Standard 62.2-2019 Ventilation and acceptable indoor air quality in residential buildings (2019) »  
[https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE\\_PREVIEW\\_ONLY\\_STANDARDS/STD\\_62.2\\_2019](https://ashrae.iwrapper.com/ASHRAE_PREVIEW_ONLY_STANDARDS/STD_62.2_2019)

11. Centres for Disease Control and Prevention (CDC). « Guidance for reopening buildings after prolonged shutdown or reduced operation (2020) ». <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/building-water-system.html>

12. Pershagen et coll. « Residential radon exposure and lung cancer in Sweden ». *New England Journal of Medicine* (1994). 330:159-164.  
doi:10.1056/NEJM199401203300302



13. The BC Lung Association (BCLA). « Statistical analysis of radon concentration, home characteristics, and homeowner intent in 486 Prince George homes (2016) ».

[http://www.radonaware.ca/database/files/library/BCLung\\_Radon\\_Report5Final.pdf](http://www.radonaware.ca/database/files/library/BCLung_Radon_Report5Final.pdf)

14. Novoselac et Siegel. « Impact of placement of portable air cleaning devices in multizone residential environments ». Building and Environment (2009). 44(12):2348-2356. oi:10.1016/j.buildenv.2009.03.023



## ANNEXE A

**Les éléments à considérer pour l'utilisation adéquate des appareils portatifs de filtration d'air comprennent ce qui suit.**

- 1) Sélection de l'appareil
  - Des avis indépendants comme ceux de Wirecutter ou Consumer Reports fournissent des renseignements utiles pour la sélection d'un appareil.
  - Les appareils doivent éliminer une quantité suffisante de particules dans l'air pour faire une différence dans un espace. La bonne pratique générale est de deux à trois renouvellements d'air par heure pour les milieux à risque faible et modéré, et de six renouvellements d'air par heure pour les milieux à risque élevé.
  - En raison des préoccupations quant aux sous-produits nocifs, les appareils utilisant des ionisateurs, du plasma, l'oxydation photocatalytique ou des lampes UV doivent être évités, sauf si leur efficacité et leur innocuité ont été clairement établies.



- 2) Position – La position de l'appareil est un élément important dont il faut tenir compte<sup>14</sup> :
- Si l'objectif est de protéger une personne en particulier ou de capter les émissions de cette personne, il faut placer l'appareil aussi près de cette personne que possible.
  - Dans un scénario générique, le centre de la pièce est probablement le meilleur endroit.
  - Éviter de placer l'appareil dans une zone obstruée, comme le coin d'une pièce.
  - Dans une salle de classe, il faut envisager de placer l'appareil à proximité de l'enseignant, autant pour sa propre protection que pour lui permettre de contrôler l'appareil.
  - Déployer plusieurs petits appareils pourrait être utile pour mieux répartir la zone de couverture.
  - Les appareils dont la sortie d'air est dirigée vers le bas doivent être surélevés pour éviter la remise en suspension des particules déposées sur le plancher.
- 3) Bruit– Les appareils portatifs de filtration d'air sont bruyants, surtout dans un lieu qui est normalement silencieux. Une stratégie pour contourner ce problème est de « nettoyer » la pièce avant et après l'occupation (p. ex. faire fonctionner l'appareil à la vitesse maximale avant et après l'occupation, et à une vitesse plus basse durant l'occupation) : cette méthode n'est pas aussi efficace que de faire fonctionner l'appareil à la vitesse maximale durant l'occupation, mais cela vaut mieux qu'aucune ventilation.



- 4) Ventilation existante – Si l'espace est déjà bien ventilé grâce au système de CVCA du bâtiment ou à l'ouverture des fenêtres, les bienfaits ajoutés d'un appareil portatif de filtration seraient négligeables.
- 5) Remplacement des filtres – Il faut remplacer les filtres régulièrement, ce qui peut occasionner des coûts importants. Les filtres doivent aussi être changés à l'extérieur par une personne qui porte un EPI adéquat, et ils doivent être correctement éliminés.



## ANNEXE B

### **Questions de recherche détaillées sur la COVID-19 et suggestions à propos de la qualité de l'air intérieur, des bioaérosols, de la ventilation et de la transmission.**

#### 1) Surveillance

- De quelle manière l'échantillonnage d'air pour détecter le SRAS-CoV-2, par l'entremise d'analyse des filtres souillés ou d'autres techniques, peut-il être amélioré quant à la détection, la caractérisation de la taille et l'évaluation de la viabilité?
  - Une approche potentielle serait de mettre l'accent sur la taille des particules la plus pertinente pour la transmission par aérosols lorsque moins de substances interférentes seront collectées.
- Quelles sont les mesures de substitution les plus réalisables et les plus efficaces pour la ventilation ou les aérosols pathogènes (p. ex. teneurs en CO<sub>2</sub>, potentiel d'oxydation) et à quoi ressemblerait une stratégie de mise en œuvre efficace?





- Quelle est l'association entre la quantité et la qualité de la ventilation et les éclosions d'infections? Dans quels milieux se produit la transmission intérieure? La réouverture des écoles constitue une occasion de mener des expériences prospectives dans des conditions naturelles sur une vaste gamme de populations, de milieux géographiques et de types de bâtiments.
  - Une approche potentielle consiste à élaborer un formulaire de rapport d'éclosions qui recueille de l'information sur le type de lieu, la densité d'occupation, le milieu intérieur/extérieur, la nature de la ventilation, le taux de roulement et le nombre d'heures passées dans le milieu.
  - Lorsque les données existent, des études rétrospectives pourraient être menées pour déterminer s'il existe un lien entre les éclosions (nombre et ampleur) et les caractéristiques environnementales (p. ex. qualité de l'air) dans des milieux précis (p. ex. installations de soins de longue durée, écoles).



## 2) Virologie clinique

- Quelle est la taille de particule exhalée dominante du SRAS-CoV-2 qui cause l'infection et quelle est la dose infectieuse? De quelle manière ces éléments changent-ils selon le type d'activité qu'effectue une personne infectée et les conditions environnementales (p. ex. écoulement d'air, humidité)?
- De quelle manière la production des bioaérosols est-elle touchée par les paramètres tels que les fluides produits par les voies respiratoires (viscosité, composition), la géométrie des voies respiratoires (enfants et adultes) et la date et la gravité de la maladie?
- Quel est le risque d'aérosolisation du SRAS-CoV-2 par diverses procédures médicales (p. ex. aspiration trachéale)?
- Quelle est la contribution de la remise en suspension dans l'air du virus par les surfaces et les poussières contaminées?
- Le SRAS-CoV-2 peut-il être inactivé par des UV ou des DEL germicides, et de quelle manière ces technologies pourraient-elles être mises en œuvre dans les espaces intérieurs?



### 3) Ventilation et filtration

- Quel taux de renouvellement d'air est efficace pour la réduction du risque de transmission à l'intérieur?
- Quelles sont les méthodes écoénergétiques permettant d'atteindre des taux de renouvellement d'air élevés dans les bâtiments?
- Quelles sont les caractéristiques de dispersion des aérosols, en fonction de la durée et de la distance, causée par les mouvements humains et les systèmes de CVCA dans les bâtiments?
- Quelle est l'incidence des appareils portatifs de ventilation/filtration sur la qualité générale de l'air, y compris sur les bioaérosols dans les espaces clos? De quelle manière peut-on les déployer de manière optimale?

### 4) Modèles animaux et génomique

- Quels sont les impacts de la température, de l'humidité et de la circulation d'air sur la transmission des aérosols?
- Quels sont les phénotypes de transmission des différents variants du SRAS-CoV-2 (p. ex. D614G), et diffèrent-ils pour ce qui est de la capacité de survie dans l'air et sur les surfaces? Nous pouvons tirer profit des génomes canadiens du SRAS-CoV-2 disponibles dans le RCanGéCO pour déterminer s'il y a un rôle pour une approche spécifique aux variants dans les enquêtes sur les éclosions.



5) Modélisation

- De quelle manière peut-on élaborer des modèles pour évaluer le risque d'expositions intérieures à proximité et à distance, en utilisant des paramètres tels que la dynamique des fluides, les paramètres du bâtiment, l'occupation et les mesures d'atténuation existantes?

6) Communication

- Quels indicateurs faciles à utiliser peut-on utiliser pour communiquer les exigences de base en matière de qualité d'air intérieur acceptable pour le grand public?