

COVID-19 : Environnement extérieur

20 mai 2020

Questions-Réponses

Ce document fait état des connaissances actuelles sur la transmission du virus SARS-CoV-2 dans les espaces extérieurs auxquels a accès la population générale (ex. : voies publiques, parcs) ainsi que sur la transmission de la COVID-19 en fonction de facteurs comme la désinfection ou le balayage des rues, les conditions météorologiques et la qualité de l'air ambiant. Les éléments de réponses présentés ci-dessous sont basés sur l'information disponible au moment de rédiger le présent document. Puisque la situation et les connaissances concernant le virus SARS-CoV-2 (COVID-19) évoluent rapidement, les propos formulés dans ce document sont sujets à des mises à jour périodiques. Il faut noter que ce document ne constitue pas une revue exhaustive de la littérature scientifique. De même, plusieurs publications scientifiques portant sur la COVID-19 et citées dans ce document ont été diffusées sans avoir été révisées par les pairs.

Questions

Sommaire	2
Y a-t-il un risque d'être infecté par le virus SARS-CoV-2 lorsqu'on circule à l'extérieur?	2
Y a-t-il lieu de porter un couvre-visage lorsque l'on circule à l'extérieur?	3
La pratique d'activités sportives à l'extérieur est-elle moins risquée qu'à l'intérieur?	3
Devrait-on maintenir une distanciation physique de plus de 2 mètres lorsque l'on pratique une activité sportive à l'extérieur?	4
Est-ce que le virus SARS-CoV-2 peut être transmis à une personne utilise le mobilier ou les accessoires urbains (ex. : bancs de parc, fontaines d'eau)?	5
Est-ce que certains types de travaux extérieurs, tels le balayage des rues et le soufflage des feuilles, pourraient remettre en suspension dans l'air le virus SARS-CoV-2 et contribuer à sa transmission?	5
Est-il nécessaire de désinfecter les rues ainsi que le mobilier et les accessoires urbains pour limiter la transmission du virus SARS-CoV-2?	6
Est-ce que les animaux domestiques peuvent être infectés par le virus SARS-CoV-2 et le transmettre à l'humain?	6
Est-ce que les conditions météorologiques estivales contribueront à diminuer l'incidence de la COVID-19 au Québec? ..	7
Est-ce qu'il existe une association entre la pollution de l'air extérieur et la COVID-19?	8
Est-ce que la pandémie de COVID-19 a un impact sur la qualité de l'air extérieur au Québec?	9
Références	10

Sommaire

La transmission de la COVID-19 se produit principalement lorsqu'une personne infectée projette des gouttelettes à proximité d'une personne à risque. Étant donné l'important pouvoir de dilution de l'air ambiant, le risque d'être infecté par le virus dans l'environnement extérieur est faible si les mesures de distanciation physique sont respectées. Dans les lieux publics extérieurs où il est difficile de maintenir la distanciation physique de 2 mètres, le port d'un couvre-visage représente une mesure supplémentaire de l'étiquette respiratoire pour réduire le risque de transmission du virus. La pratique d'activités à l'extérieur, plutôt qu'à l'intérieur, devrait contribuer à minimiser le risque de transmission du virus. Bien que cela soit possible, il n'existe aucune évidence de transmission par des contacts avec des surfaces contaminées situées à l'extérieur, ni aucune information sur l'impact de mesures particulières comme la désinfection ou le balayage des rues sur la transmission. Même si les conditions météorologiques estivales pourraient favoriser une diminution de l'incidence de la COVID-19, l'impact serait vraisemblablement négligeable comparativement à l'application des mesures de protection de santé publique. L'exposition antérieure et présente à la pollution de l'air pourrait contribuer à augmenter la susceptibilité au virus, cependant les preuves épidémiologiques demeurent très limitées. Les mesures de confinement, notamment la fermeture des écoles et des commerces non essentiels, auraient contribué à diminuer le trafic routier et la pollution de l'air dans différents milieux urbains du Québec.

Y a-t-il un risque d'être infecté par le virus SARS-CoV-2 lorsqu'on circule à l'extérieur ?

À ce jour, il n'y a que très peu de données sur la transmission du virus SARS CoV-2 dans l'environnement extérieur. Les connaissances actuelles ont plutôt été acquises dans l'environnement intérieur, plus particulièrement en milieux de soins (NCCEH, 2020). Cependant, d'après les informations disponibles, le risque d'être infecté par le virus lorsqu'on se trouve à l'extérieur est possible, mais il est jugé faible. Selon une étude réalisée en Chine, seul un cas de COVID-19, sur les 7 324 analysés, provient d'une transmission survenue dans l'environnement extérieur, tous les autres étant survenus dans l'environnement intérieur (Qian *et al.*, 2020). La transmission du virus a eu lieu lors d'une conversation entre deux personnes à l'extérieur. Les auteurs ne mentionnent pas toutefois si les deux personnes respectaient l'étiquette respiratoire et la distanciation physique de 2 mètres. En effet, une personne qui tousse, éternue, parle ou même respire, projette un nuage de gouttelettes et d'aérosols respiratoires¹. La transmission se produit surtout lorsqu'une personne infectée répand des gouttelettes à proximité d'une personne à risque d'être infectée (Gouvernement du Canada, 2020a; CDC, 2020a, 2020b; WHO, 2020). Les gouttelettes potentiellement virales qui entrent en contact avec les muqueuses du nez, de la bouche ou des yeux de la personne à risque peuvent induire l'infection virale. Les concentrations les plus élevées de gouttelettes expulsées se trouvent à proximité de gens infectés, puisqu'environ 99 % du volume de gouttelettes projetées se dépose à l'intérieur d'un rayon d'un mètre (WHO, 2014).

Certains avancent aussi l'hypothèse que le virus pourrait aussi se transmettre par les aérosols respiratoires (NASEM, 2020a; Wilson, 2020; Lewis, 2020; Brown et Pope, 2020; Asadi *et al.*, 2020; Morawska et Cao, 2020; CDC, 2020b; Bourouiba, 2020, Jones et Brosseau, 2015; Tellier, 2019). Comparativement aux gouttelettes, les aérosols, étant donné leur plus petite taille, peuvent rester en suspension dans l'air plus longtemps, franchir de plus grande distance et, lorsqu'inhalé, atteindre les voies respiratoires inférieures, où se trouvent des récepteurs cellulaires du virus SARS-CoV-2 (Li *et al.*, 2020; Wilson, 2020). À ce jour, bien que les connaissances scientifiques sur le SARS-CoV-2 corroborent la production d'aérosols contenant le virus, elles ne corroborent pas encore la possibilité que ces aérosols puissent être la cause de l'infection (NCCEH, 2020). L'Organisation mondiale de la Santé considère que la contagion par aérosols, bien

¹ La définition de gouttelettes et d'aérosols varie selon les auteurs (CDC, 2019; WHO, 2014, 2020; Jones et Brosseau, 2015; Tellier *et al.*, 2019; Wei et Li, 2016). Dans le présent document, une gouttelette respiratoire correspond à une particule plus grande que 5 micromètres (µm) de diamètre (WHO, 2020; CDC, 2019; Asadi *et al.*, 2020). En revanche, l'aérosol correspond à une particule dont le diamètre est inférieur à 5 µm. Selon les modèles généralement admis, les aérosols, une fois émis, s'assèchent très rapidement afin de former ce que l'on nomme des noyaux de gouttelettes (WHO, 2014; Bourouiba, 2020).

que possible, ne fait vraisemblablement pas partie des principaux modes de transmission dans cette pandémie (WHO, 2020).

Y a-t-il lieu de porter un couvre-visage lorsque l'on circule à l'extérieur?

Dans les lieux publics extérieurs où il est difficile de maintenir la distanciation physique (ex. : sur une artère commerciale en milieu urbain avec plusieurs commerces), le port d'un couvre-visage (ex. : masque en tissu artisanal) pourrait réduire le risque de transmission virale par les personnes potentiellement infectées (CDC, 2020c; Gouvernement du Canada, 2020b; INSPQ, 2020). En effet, le port du couvre-visage représente une mesure supplémentaire de l'étiquette respiratoire dans les lieux publics achalandés, incluant ceux à l'extérieur. Cependant, dans les lieux où il est facile de conserver une grande distanciation physique et de surcroît à l'extérieur, le masque est jugé moins utile.

Il est important de rappeler que le couvre-visage n'est pas une protection personnelle et qu'en aucun cas le port d'un couvre-visage ne devrait se substituer aux mesures d'hygiène et de distanciation physique présentement en vigueur. Certaines précautions sont aussi de mises pour assurer l'efficacité du port du couvre-visage. Pour plus de détails sur ces précautions ainsi que sur les consignes en lien avec le port du couvre-visage dans la population générale, veuillez consulter [le document de l'INSPQ à cet effet](#) et le site du gouvernement du Québec relatif aux [informations générales sur la maladie à coronavirus \(COVID-19\)](#).

La pratique d'activités sportives à l'extérieur est-elle moins risquée qu'à l'intérieur?

Tout d'abord, l'application des recommandations de distanciation physique ainsi que la bonne hygiène des mains et respiratoire demeurent impératives à la prévention de la transmission de la COVID-19 lors de la pratique d'activités sportives, et ce autant en milieu extérieur qu'intérieur. Lorsque des personnes pratiquent une activité physique, les émissions de gouttelettes sont plus importantes, ce qui contribue à augmenter le risque de transmission du virus (HCSP, 2020a). Cela dit, la pratique d'activités dans l'environnement extérieur devrait contribuer à minimiser ce risque. En effet, l'important pouvoir de dilution de l'air ambiant et la présence de vent, qui favorise la dispersion des gouttelettes ou des aérosols projetés par une personne infectée, sont des conditions diminuant le risque d'infection. Aussi, d'autres conditions propres à l'environnement extérieur, telles les précipitations, la température et l'humidité plus élevées en été ainsi que le rayonnement solaire, pourraient contribuer à atténuer la survie et la concentration du virus dans l'air ambiant (NCCEH, 2020). L'environnement extérieur peut aussi faciliter le respect de la distanciation physique.

Parmi les autres paramètres susceptibles d'augmenter le risque de transmission, mentionnons une forte densité de personnes participant à l'activité, une haute intensité d'efforts physiques et une durée prolongée. Ces paramètres semblent d'autant plus importants lors de la pratique d'activités dans les milieux intérieurs où le volume d'air circonscrit par l'enveloppe du bâtiment et le taux de ventilation (renouvellement de cet air) sont passablement réduits comparativement aux milieux extérieurs. Il est donc primordial que les lieux intérieurs de pratique d'activités sportives aient une ventilation adéquate favorisant un apport d'air frais et une extraction d'air vicié. Pour plus d'information sur la transmission du virus dans l'environnement intérieur, veuillez consulter le document de l'INSPQ [COVID-19 : Environnement intérieur](#).

Devrait-on maintenir une distanciation physique de plus de 2 mètres lorsque l'on pratique une activité sportive à l'extérieur?

La dynamique spécifique du virus SARS-CoV-2 dans l'air extérieur demeure peu documentée à ce jour. En conditions expérimentales, les gouttelettes et les aérosols respiratoires peuvent être dispersés sur une distance excédant 2 mètres s'ils sont propulsés avec force ou s'ils sont transportés par les courants d'air (Bourouiba, 2020; Blocken, 2020; Guerrero, 2020; CDC, 2019). Par exemple, selon une modélisation des turbulences de l'air en milieu urbain, lorsqu'un marcheur éternue, des gouttelettes seraient éjectées à 5 mètres après 2 secondes, alors qu'en 14 secondes, la distance franchie par ces gouttelettes serait de 11 mètres (Guerrero, 2020). Aussi, selon d'autres modélisations, les courants d'air produits par les marcheurs et les coureurs propulseraient des gouttelettes et des aérosols plusieurs mètres derrière eux (Blocken *et al.*, 2020). Cette même étude suggère qu'en l'absence de vent, une distance de 5 et de 10 mètres directement derrière un marcheur rapide ou un coureur qui projette des gouttelettes, équivaldrait à la distanciation de 2 mètres entre deux personnes immobiles (Blocken *et al.*, 2020). Toutefois, comme ces résultats proviennent de données modélisées, il existe plusieurs incertitudes en ce qui a trait au devenir et à la trajectoire des gouttelettes et des aérosols ainsi projetés dans l'environnement extérieur. Ces incertitudes concernent notamment les conditions environnementales (température, humidité et vitesse du vent) qui influenceront la capacité des gouttelettes et des aérosols à se déposer, à se maintenir en suspension dans l'air ou à se disperser (Asadi *et al.* 2020; Bourouiba, 2020).

De plus, les données sur le transport des particules respiratoires ne renseignent pas non plus sur la concentration virale potentielle au-delà de 2 mètres, d'autant plus que la dose infectieuse minimale² est inconnue. En général, l'important pouvoir de dilution atmosphérique de même que la présence de vent, de précipitations et de rayonnements ultraviolets pourraient rapidement atténuer la concentration du virus dans les particules respiratoires émises dans l'environnement extérieur (NCCEH, 2020). Une étude chinoise, réalisée dans la ville de Wuhan, a montré que l'air de la plupart des lieux publics extérieurs échantillonnés ne contenait pas de copies de l'ARN du virus, sauf à l'entrée de commerces très fréquentés et d'un hôpital où avait eu lieu auparavant un attroupement de personnes (Liu *et al.*, 2020). Toutefois, la viabilité des virus n'a pas été mesurée dans cette étude. Par ailleurs, les auteurs d'une autre étude ont généré en laboratoire un aérosol de particules virales de SARS-CoV-2 de diamètre aérodynamique inférieur à 5 µm, à une température de 21 à 23 °C et 40 % d'humidité relative. Dans de telles conditions, le virus SARS-CoV-2 était viable dans les aérosols en suspension dans l'air durant une période allant jusqu'à 3 heures (van Dorleman *et al.*, 2020).

Par ailleurs, une exposition de plus longue durée au virus augmente le risque d'infection (Gouvernement du Canada, 2020a). En effet, les études menées sur plusieurs dizaines de milliers de personnes atteintes de la COVID-19 ont montré une forte corrélation non seulement avec la proximité d'une ou plusieurs personnes infectées, mais également avec le temps passé avec ces personnes (NCCEH, 2020).

En résumé, il est impossible de déterminer avec exactitude la distance à partir de laquelle le risque de contracter un virus respiratoire est nul (CDC, 2019; Brown, 2020). Cela dit, à plus de 2 mètres d'une personne infectée, ce risque est vraisemblablement négligeable, notamment à l'extérieur. Ainsi, il est peu probable pour un passant d'être infecté par le virus si celui-ci croise momentanément un marcheur, un coureur ou un cycliste à plus de 2 mètres. Néanmoins, par précaution, il serait préférable d'éviter de pratiquer une activité physique dans les lieux publics extérieurs plus achalandés, comme certains parcs, ou bien de les fréquenter en dehors des heures de grande affluence. D'autres organismes de santé publique recommandent de garder la plus grande distance possible, particulièrement avec un coureur ou un cycliste (Ottawa Public Health, 2020), ou encore de pratiquer le vélo et la course à pied, autant que possible, dans des zones où la population est de faible densité ou dans des espaces dédiés (HCSP, 2020a).

² La dose infectieuse minimale est définie comme le nombre minimal de particules virales, qui peut provoquer une infection, habituellement chez 50 % des individus exposés (Yezli et Otter, 2011).

Est-ce que le virus SARS-CoV-2 peut être transmis à une personne utilise le mobilier ou les accessoires urbains (ex. : bancs de parc, fontaines d'eau)?

À ce jour, aucun cas de transmission du virus SARS-CoV-2 par contact indirect avec des surfaces contaminées (suivi d'une autocontamination des yeux, du nez ou de la bouche) n'a été documenté (Dietz *et al.*, 2020). Il est toutefois possible que le virus SARS-CoV-2 puisse se transmettre de cette manière (Gouvernement du Canada, 2020a; CDC, 2020a; CDC, 2020b; WHO, 2020). En effet, bien que la viabilité des virus diminue rapidement lorsqu'ils sont à l'extérieur d'une cellule infectée, ils peuvent survivre un certain temps sur différents types de surfaces et de substrats.

Il n'existe actuellement aucune étude ayant évalué la viabilité du virus SARS-CoV-2 dans l'environnement extérieur sous forme de sécrétions respiratoires s'étant déposées sur différents types de surfaces (NASEM, 2020b; CADTH, 2020). En fait, une seule étude en laboratoire a évalué la viabilité du virus SARS-CoV-2 sur différentes surfaces. Dans cette étude, la durée de survie du virus SARS-CoV-2 allait jusqu'à 4 heures après avoir été déposé sur une plaque de cuivre, jusqu'à 24 heures suivant son dépôt sur du carton et jusqu'à 48 et 72 heures une fois déposé sur des surfaces lisses constituées d'acier inoxydable ou de plastique (van Doremalen *et al.*, 2020). Il importe toutefois de nuancer que ces temps de survie ne signifient pas que les virus, bien que viables, aient conservé un pouvoir infectieux suffisant. De plus, dans l'environnement extérieur, la concentration virale sur le mobilier et les accessoires urbains sera vraisemblablement altérée par des facteurs tels que la température et l'humidité ambiante, l'intensité des rayons ultraviolets, la vitesse du vent et les précipitations (HCSP, 2020b; NASEM, 2020b).

Les mesures de santé publique, plus précisément l'interdiction des rassemblements et la distanciation sociale, devraient contribuer à diminuer l'affluence dans les lieux publics. Couplées à une bonne hygiène respiratoire et des mains, ces mesures devraient limiter la concentration virale se déposant sur le mobilier urbain. Conséquemment, le risque de transmission du virus SARS-CoV-2 par contact indirect avec des surfaces contaminées du mobilier et des accessoires urbains est considéré comme faible.

Est-ce que certains types de travaux extérieurs, tels le balayage des rues et le soufflage des feuilles, pourraient remettre en suspension dans l'air le virus SARS-CoV-2 et contribuer à sa transmission?

Le virus SARS-CoV-2 causant la COVID-19 peut se trouver partout dans l'environnement extérieur – sur le sol, les substrats organiques (feuilles) ou minéraux (béton et bitume), sous forme de crachats d'une personne infectée, de gouttelettes respiratoires ou de particules de toutes tailles. Bien que certaines activités, telles que le balayage mécanique et le soufflage des feuilles, pourraient remettre en suspension le virus (ou des fragments de celui-ci) dans l'air ambiant, il appert que le risque d'infection par un tel mode de transmission doit être considéré comme négligeable. En effet, comme décrit à la question précédente, la survie du virus en dehors d'une cellule infectée d'un hôte vivant est, de façon générale, limitée. De plus, certains facteurs de l'environnement extérieur (température, humidité, rayons ultraviolets, vent, précipitations) pourraient vraisemblablement altérer la viabilité du virus.

Est-il nécessaire de désinfecter les rues ainsi que le mobilier et les accessoires urbains pour limiter la transmission du virus SARS-CoV-2?

Certaines villes d'Europe (par exemple, en Italie (Sky News, 2020) et en Espagne (Durden, 2020)) et d'Asie (par exemple, en Malaisie, en Corée du Sud et à Singapour (Service, 2020)), ont procédé à la pulvérisation de solutions de désinfectants liquides pour nettoyer les voies publiques. Actuellement, il n'existe aucune preuve qu'une telle mesure soit nécessaire ou efficace pour freiner la transmission communautaire de la COVID-19 (CDC, 2020d). En contrepartie, les solutions désinfectantes utilisées à de telles fins, généralement constituées d'hypochlorite de sodium (eau de Javel) diluée, peuvent s'avérer néfastes pour l'environnement et la santé des travailleurs qui procèdent à leur application si ces derniers ne sont pas protégés adéquatement ou manipulent incorrectement les solutions désinfectantes. De plus, la désinfection à grande échelle en milieu extérieur pourrait également entraver l'approvisionnement en produits désinfectants nécessaires à d'autres usages (CDC, 2020d). La mise en œuvre d'une politique de nettoyage spécifique ou de désinfection des voies publiques dans le contexte de l'épidémie de COVID-19 ne semble donc pas nécessaire (HCSP, 2020a). Il est toutefois souhaitable de continuer d'assurer le nettoyage des voies de circulation selon les procédures habituelles.

Tel qu'expliqué dans une question précédente, le risque de transmission du virus par le biais du mobilier urbain (ex. : bancs de parc, fontaines, rampes) est vraisemblablement faible compte tenu que la survie du virus dans l'environnement extérieur est limitée et dans la mesure où les individus adoptent une bonne hygiène respiratoire et des mains. Tout comme pour les voies de circulation, les procédures de nettoyage courantes pour le mobilier et les accessoires urbains doivent être maintenues. La désinfection du mobilier urbain, particulièrement celui plus fréquemment manipulé (ex. : fontaine d'eau) est une mesure ciblée qui pourrait contribuer à diminuer le risque de transmission du virus (CDC, 2020d). À cet effet, Santé Canada met à jour régulièrement une liste approuvée [de produits de désinfection pour les surfaces dures](#). L'INSPQ a également publié une fiche portant sur les [méthodes de nettoyage et de désinfection et les mesures de protection appropriées](#).

Est-ce que les animaux domestiques peuvent être infectés par le virus SARS-CoV-2 et le transmettre à l'humain?

Il semble que le virus SARS-CoV-2 puisse se propager des humains aux animaux (CDC, 2020e; CDC, 2020f; ACMV, 2020). Jusqu'à maintenant toutefois, un nombre limité d'animaux de compagnie, incluant des chiens et des chats, infectés par le virus SARS-CoV-2 a été rapporté (CDC, 2020e). Des félins d'un zoo aux États-Unis (USDA, 2020), de même que des visons des fermes aux Pays-Bas (Sterling, 2020), ont aussi montré des symptômes respiratoires et testé positifs au virus SARS-CoV-2. Dans tous les cas, les animaux auraient contracté le virus à la suite d'un contact rapproché avec des personnes atteintes de la COVID-19.

Les résultats d'une étude expérimentale indiquent que les chats et les furets seraient hautement sensibles au virus, et que les chats pourraient se transmettre entre eux le virus par l'intermédiaire des gouttelettes respiratoires (Shi *et al.*, 2020). Cependant, il demeure incertain si les doses expérimentales auxquelles les animaux ont été exposés sont représentatives d'une exposition réaliste pouvant survenir en milieu extérieur ou intérieur. Les résultats de cette même étude suggèrent aussi que les chiens seraient peu sensibles au virus (Shi *et al.*, 2020). Des cinq chiens inoculés en laboratoire avec le virus SARS-CoV-2, seuls deux présentaient des fragments d'ARN viraux dans les excréments, mais aucun virus infectieux.

Il n'y a actuellement aucune preuve que des virus, y compris le virus SARS-CoV-2, peuvent se transmettre aux humains par la peau, la fourrure ou les poils d'animaux domestiques (CDC, 2020e; CDC, 2020f; ACMV, 2020). De plus, rien ne laisse présager que les animaux infectés par l'humain jouent un rôle dans la propagation de la COVID-19 chez ce dernier (CDC, 2020e; CDC, 2020f; ACMV, 2020).

En résumé, le risque de transmission entre les animaux et l'humain est faible. Les mesures recommandées par divers organismes québécois et canadiens peuvent être consultées afin de protéger les animaux domestiques ainsi que leurs maîtres d'une infection potentielle :

- [Les animaux et la COVID-19](#) (Gouvernement du Canada)
- [Consignes sanitaires recommandées par le MSSS](#)
- [Mesures d'hygiène avec des animaux](#) (MAPAQ)
- [Mesures de biosécurité](#) (MAPAQ)
- [COVID-19 : mesures pour les travailleurs en soins vétérinaires](#) (INSPQ)
- [La COVID-19 et les animaux](#) (ACMV)

Est-ce que les conditions météorologiques estivales contribueront à diminuer l'incidence de la COVID-19 au Québec?

Il est postulé que les conditions météorologiques (humidité, température et rayonnement solaire) pourraient affecter la viabilité du virus SARS-CoV-2, en plus d'être impliquées dans l'altération des mécanismes de défense antiviraux locaux et systémiques chez l'humain, augmentant ainsi sa sensibilité aux virus respiratoires en hiver (Moriyama *et al.*, 2020). Il est connu que l'incidence de certains virus respiratoires, notamment l'influenza et d'autres coronavirus humains (HCoV-229E, HCoV-HKU1, HCoV-NL63 et HCoV-OC43), montre des tendances saisonnières (Moriyama *et al.*, 2020; Gaunt *et al.*, 2010). Toutefois, les autres coronavirus qui, comme le SARS-CoV-2, causent des infections respiratoires sévères (le SARS-CoV et le MERS-CoV), ont eu une transmission limitée et n'ont pas montré de saisonnalité suite à leur émergence (NASEM, 2020b).

Des études expérimentales en milieu contrôlé montrent qu'une température et une humidité ambiante élevées constitueraient des conditions non favorables à la survie du virus SARS-CoV-2 (NASEM, 2020b). Toutefois, les conditions reproduites en laboratoire ne sont généralement pas représentatives du milieu naturel, ce qui constitue une importante limite pour prédire l'influence de la saison chaude sur la propagation du virus SARS-CoV-2 et l'incidence de la COVID-19.

Des études observationnelles ont aussi montré des corrélations ou associations positives entre des variables météorologiques, telles la température et l'humidité (relative et absolue), et l'incidence de la COVID-19 (He *et al.*, 2020; Bannister-Tyrrell *et al.*, 2020; Kassem, 2020; Tosepu *et al.*, 2020; Qi *et al.*, 2020) et des décès par la COVID-19 (Sajadi *et al.*, 2020). Toutefois, les résultats ne sont pas toujours cohérents (Luo *et al.*, 2020; Jüni *et al.*, 2020; Yao *et al.*, 2020). Il importe de souligner que toutes ces études, sauf une (Tosepu *et al.*, 2020), n'ont pas fait l'objet d'une révision par les pairs. De plus, ces études comportent d'importantes limites qui soulèvent des questions sur la validité de leurs résultats, faisant en sorte qu'il est difficile d'en tirer des conclusions. Parmi les principales limites, il faut notamment mentionner la faible qualité des données concernant l'incidence la COVID-19 et des décès qui lui sont attribués, particulièrement dans plusieurs pays du Sud où la COVID-19 est actuellement sous-déclarée (Chipperfield *et al.*, 2020). Le fait que le dépistage soit variable d'une région à l'autre et qu'il évolue dans le temps constitue une limite importante. Enfin, les analyses ne prennent pas en compte d'importants facteurs influençant la transmission de la COVID-19 (tels les mesures de santé publique mises en place, accès aux services de santé, etc.), alors que le court laps de temps depuis le début de la pandémie ajoutent à l'incertitude des prédictions (NASEM, 2020b; Chipperfield *et al.*, 2020).

Certains auteurs ont aussi utilisé une modélisation³ afin de prédire l'évolution de l'incidence de la maladie dans les prochains mois (Araujo et Naimi, 2020). Les auteurs de cette étude ont conclu que le climat est susceptible d'être un facteur principal de la propagation de la COVID-19 et que les personnes dans les climats chauds-tempérés et froids sont plus vulnérables que celles des climats tropicaux et arides (Araujo et Naimi, 2020). Cependant cet article a fait l'objet d'une critique (Chipperfield *et al.*, 2020); en plus d'être assujéti aux importantes limites discutées précédemment, le modèle³ utilisé par les auteurs est jugé inadéquat pour la COVID-19 car la distribution géographique de l'épidémie est, à ce stade-ci, principalement déterminée par les contacts sociaux (c'est-à-dire, transmission par contact direct ou indirect entre personnes) et non par les variables écologiques ou météorologiques (Chipperfield *et al.*, 2020; Carlson *et al.*, 2020).

À ce jour, les connaissances ne permettent pas de prédire quelle sera l'influence de la saison chaude sur l'incidence de la COVID-19 au Québec. Le fait que certains pays bénéficiant actuellement de conditions météorologiques chaudes ou humides, comme le Brésil et l'Iran, connaissent une propagation rapide du virus ne corrobore pas non plus l'hypothèse selon laquelle les conditions estivales (température et humidité extérieures élevées) au Québec diminueront de façon significative sa propagation (NASEM, 2020b). Même si les conditions météorologiques estivales pouvaient être favorables à une diminution de l'incidence de la COVID-19, cette diminution serait vraisemblablement négligeable comparativement à l'effet des mesures de protection recommandées par les autorités de santé publique (distanciation physique, bonne hygiène des mains, étiquette respiratoire, etc.) (Jüni *et al.*, 2020; NASEM, 2020).

Finalement, il faut souligner que certaines caractéristiques individuelles (âge avancé, maladies chroniques préexistantes, statut socioéconomique précaire, etc.), qui semblent augmenter le risque de décès dû à la COVID-19, accroissent également le risque de mortalité lors d'épisodes de chaleur extrême (Chen *et al.*, 2016; Zanobetti *et al.*, 2013; Wang et Tang, 2020; Yancy, 2020). Le respect des recommandations de santé publique afin de prévenir la transmission de la COVID-19 et contrer les effets néfastes des températures élevées sera important pour ces populations vulnérables et sensibles (voir les recommandations du Gouvernement du Québec pour [prévenir les effets de la chaleur](#)).

Est-ce qu'il existe une association entre la pollution de l'air extérieur et la COVID-19?

Certaines études épidémiologiques ont investigué le lien entre la pollution de l'air et la COVID-19. Plus particulièrement, deux études observationnelles ayant évalué l'association entre le nombre de cas de COVID-19 en Chine et l'exposition journalière aux polluants atmosphériques ont montré des associations statistiquement significatives (Wang *et al.*, 2020; Zhu *et al.*, 2020). D'autres études observationnelles se sont intéressées au lien entre la mortalité due à la COVID-19 et l'exposition à long terme à la pollution de l'air. Ces études conduites aux États-Unis (Wu *et al.*, 2020) et en Europe – Italie, France, Espagne Allemagne et Angleterre (Ogen, 2020; Travaglio *et al.*, 2020; Conticini *et al.*, 2020) – ont également montré des associations positives.

Il importe tout d'abord de souligner que plusieurs des études ci-dessus mentionnées (Travaglio *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2020) n'ont pas été révisées par les pairs. Ensuite, toutes ces études comportent d'importantes limites qui pourraient biaiser considérablement les associations (Goldberg et Villeneuve, 2020). Particulièrement, l'utilisation d'un devis écologique est assujéti à l'erreur écologique (*ecological fallacy*), qui implique que les associations obtenues à partir de données groupées (c'est-à-dire, le nombre de cas par région) pourraient ne pas être cohérentes avec les associations au niveau individuel. De plus, l'estimation de l'exposition aux polluants de l'air se veut aussi une limite importante de ces études étant donné la nature écologique et la faible résolution spatiale des données utilisées⁴. Conséquemment, le devis écologique ne permet pas d'inférer la causalité. Une autre importante limite à ces études concerne l'identification des cas qui est problématique, étant donné que certains cas sont asymptomatiques, et que le

³ Soit un modèle de distribution des espèces.

⁴ En d'autres mots, une même valeur d'exposition est attribuée à tous les individus habitant dans une aire géographique de grande superficie. Comme les concentrations de polluants peuvent varier grandement à l'intérieur même d'une ville, l'assignation d'une unique valeur d'exposition à une grande zone géographique peut mener à une erreur d'exposition substantielle.

dépistage est variable d'une juridiction à l'autre et qu'il évolue dans le temps selon la disponibilité des tests. De même, divers facteurs pouvant confondre ou modifier les associations n'ont pas été pris en compte dans les analyses, tels l'agglomération des cas, l'accès aux services de santé, les mesures de distanciation physique ainsi que maintes caractéristiques individuelles (maladies chroniques préexistantes, âge, prise de médicaments, statut socioéconomique, ethnicité, etc.) (Goldberg et Villeneuve, 2020).

Malgré les faiblesses des études réalisées jusqu'à maintenant, des mécanismes plausibles pourraient expliquer un possible lien entre la pollution atmosphérique, l'incidence de la COVID-19 et la mortalité due à cette maladie. Ceux-ci incluent le fait que l'exposition à la pollution de l'air, tant à court terme (quelques heures ou jours) qu'à long terme (plusieurs années), peut induire une inflammation au niveau pulmonaire et systémique, et ce, même chez les individus jeunes et en bonne santé. Comme des mécanismes inflammatoires sont aussi en cause chez les gens atteints de la COVID-19, ceci pourrait contribuer à augmenter la susceptibilité au virus SARS-CoV-2 ou peut-être même la gravité de la maladie. De plus, l'exposition à la pollution de l'air pourrait accroître le risque d'infection au virus SARS-CoV-2 par altération de la première ligne de défense des voies respiratoires supérieures (Cao *et al.*, 2020). Par ailleurs, certaines conditions chroniques préexistantes (par exemple, maladies cardiovasculaires, diabète, hypertension, asthme), qui semblent être en cause dans le risque de décès par la COVID-19, sont aussi connues pour être associées à la pollution de l'air; conséquemment, les personnes atteintes de ces maladies chroniques et exposées à des niveaux de pollution atmosphérique plus importants pourraient être davantage à risque d'expérimenter des symptômes graves et de mourir de la COVID-19.

Il a aussi été suggéré, sur la base des corrélations observées entre la pollution de l'air et l'incidence de la COVID-19 en Italie du Nord et en Chine, que la matière particulaire atmosphérique aurait pu jouer un rôle dans le transport du virus et s'avérer être un facteur clé dans la propagation rapide de la COVID-19 dans ces régions du monde (Martelletti et Martelletti, 2020; Setti *et al.*, 2020; Coccia, 2020; Frontera *et al.*, 2020). Une telle interprétation se veut hasardeuse étant donné les importantes incertitudes mentionnées ci-dessus. Le transport du virus par l'intermédiaire de la matière particulaire atmosphérique demeure à ce jour hypothétique. Même si un tel mode de transport s'avérait possible, il est peu plausible que le virus conserve un pouvoir infectieux suffisant. Un tel mode de transmission n'est donc vraisemblablement pas en cause dans la COVID-19.

Est-ce que la pandémie de COVID-19 a un impact sur la qualité de l'air extérieur au Québec?

Les émissions des véhicules routiers et des industries sont deux des principales sources de pollution atmosphérique au Québec. Les différentes mesures de santé publique visant à ralentir la transmission du virus SARS-CoV-2, particulièrement la fermeture des écoles, des industries et des commerces non essentiels, ont mené à une réduction marquée de la circulation automobile, aérienne et ferroviaire, ainsi que de certaines activités industrielles. Par exemple, les données recueillies à une station qui comptabilise le nombre de véhicules circulant sur l'autoroute Henri-IV à Québec ont montré que ce nombre est passé de près de 500 000 à moins de 200 000 par semaine à la suite de l'application des mesures de confinement (Gouvernement du Québec, 2020).

De façon cohérente, [les résultats préliminaires](#), tirés du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec, montrent une diminution des concentrations ambiantes de plusieurs polluants atmosphériques dans différents milieux urbains du Québec suivant la fermeture des écoles et des commerces non essentiels (Gouvernement du Québec, 2020). Notamment, les concentrations hebdomadaires de dioxyde d'azote (NO₂) ont montré une diminution substantielle à partir de la semaine du 9 mars 2020 (Gouvernement du Québec, 2020). Le NO₂ est un des polluants atmosphériques qui est principalement émis par la combustion de combustibles fossiles (diesel, essence, charbon) des automobiles, mais aussi par les industries. L'exposition à court et à long terme au NO₂ est associée à divers effets néfastes sur la santé, entre autres, à une augmentation du risque de morbidité et de mortalité respiratoire et cardiovasculaire; comme expliqué plus haut, l'inflammation serait un mécanisme important associé à ces effets (U.S. EPA, 2016).

D'autres données, notamment issues d'images satellitaires, corroborent la diminution des concentrations moyennes de NO₂ dans l'air ambiant au Québec et ailleurs au Canada à la suite de la fermeture des écoles et des commerces non essentiels (Liu et Smargiassi, 2020; Thurton, 2020; Xing, 2020). Des diminutions de NO₂ ont aussi été observées dans les principales régions métropolitaines du nord-est des États-Unis (NASA, 2020a) ainsi que dans d'autres régions du monde, notamment en Italie (ESA, 2020) et en Chine (NASA, 2020b). Toutefois, les plus récentes données au Canada suggèrent une recrudescence des concentrations de NO₂ à la fin du mois d'avril 2020 au Canada (Liu et Smargiassi, 2020).

Il est important de noter que les niveaux de polluants atmosphériques fluctuent naturellement, selon la météorologie (vent, pluie, rayonnement solaire, etc.); conséquemment, des analyses plus approfondies sont nécessaires pour déterminer quelle fraction de la diminution de la pollution atmosphérique observée est attribuable au ralentissement économique causé par la pandémie de COVID-19 (Schiermeier, 2020).

Références

ACMV (Association canadienne des médecins vétérinaires). (2020). La COVID-19 et les animaux : Foires aux questions pour les médecins vétérinaires. <https://www.veterinairesauCanada.net/documents/covid-19-animals-faqs-veterinarians>

Araujo, M. B., Naimi, B. (2020). Spread of SARS-CoV-2 Coronavirus likely to be constrained by climate. medRxiv. 2020.03.12.20034728. (non révisé par les pairs)

Asadi, S., Bouvier, N., Wexler, A. S., & Ristenpart, W. D. (2020). [The coronavirus pandemic and aerosols : Does COVID-19 transmit via expiratory particles?](#) Aerosol Science and Technology, 0(0), 1-4.

Bannister-Tyrrell, M., *et al.* (2020). Preliminary evidence that higher temperatures are associated with lower incidence of COVID-19, for cases reported globally up to 29th February 2020. medRxiv. 2020.03.18.20036731. (non révisé par les pairs)

Blocken, B., Malizia, F., van Druenen, T., & Marchal, T. (2020). [Social Distancing v2.0 : During Walking, Running and Cycling \(White paper: Social Distancing v2.0; p. 3\)](#) Eindhoven University of Technology, KU Leuven. (non révisé par les pairs)

Bourouiba, L. (2020). [Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions : Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19.](#) JAMA.

Brown, J., Pope, C. (2020). [PPE and possible routes of airborne spread during the COVID-19 pandemic.](#) Anaesthesia.

CADTH (Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health). (2020). [SARS-CoV-2 Longevity on and Transmission via Materials : Evidence.](#) Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health

Carlson, C.J., Chipperfield, J.D., Benito, B.M., *et al.* (2020). Species distribution models are inappropriate for COVID-19. Nat Ecol Evol. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1212-8>

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2019). [Guideline for Isolation Precautions : Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings \(2007\)](#) [Guideline]. Centers for Disease Control and Prevention.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2020a). [How COVID-19 Spreads](#) [Centers for Disease Control and Prevention]. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Page repérée le 24 avril 2020.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2020b). [Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 \(COVID-19\) in Healthcare Settings](#) [Centers for Disease Control and Prevention]. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2020c). [Use of Cloth Face Coverings to Help Slow the Spread of COVID-19](#) [Centers for Disease Control and Prevention]. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Page repérée le 24 avril 2020.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2020d). Reopening Guidance for Cleaning and Disinfecting Public Spaces, Workplaces, Businesses, Schools, and Homes. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life->

[coping/visitors.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fcommunity%2Fparks-rec%2Fvisitors.html](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html)

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2020e). COVID-19 and Animals. Centers for Disease Control and Prevention, 11 février 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html>.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2020f). Coronavirus Disease 2019 : Frequently Asked Questions. Centers for Disease Control and Prevention, 11 février 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/faq.html>.

Chen, H., *et al.* (2016). Assessment of the effect of cold and hot temperatures on mortality in Ontario, Canada: a population-based study. *CMAJ Open*. 4, E48-58.

Chipperfield, J.D., Benito, B.M., O'Hara R., Telford R.J., Carlson C.J.. (2020). "On the Inadequacy of Species Distribution Models for Modelling the Spread of Sars-cov-2: Response to Araújo and Naimi." *EcoEvoRxiv*. March 28. doi:10.32942/osf.io/mr6pn.

Coccia, M. (2020). Two mechanisms for accelerated diffusion of COVID-19 outbreaks in regions with high intensity of population and polluting industrialization: the air pollution-to-human and human-to-human transmission dynamics. *medRxiv*. 2020.04.06.20055657. (non révisé par les pairs)

Coticini, E., *et al.* (2020). Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? *Environ Pollut*. 114465.

Dietz, L., Horve, P. F., Coil, D. A., Fretz, M., Eisen, J. A., & Wymelenberg, K. V. D. (2020). 2019 [Novel Coronavirus \(COVID-19\) Pandemic : Built Environment Considerations To Reduce Transmission](#). *MSystems*, 5(2).

Durden, T. (2020). Spain "Authorizes" Military Planes To Spray Disinfectants Over Cities | Zero Hedge. Consulté le 24 avril 2020. <https://www.zerohedge.com/health/spain-authorizes-military-planes-spray-disinfectants-over-cities>.

Dutheil, F., *et al.*, (2020). COVID-19 as a factor influencing air pollution? *Environmental Pollution*. 263, 114466.

ESA (European Space Agency). (2020). Coronavirus: nitrogen dioxide emissions drop over Italy. Consulté le 24 avril 2020. http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/03/Coronavirus_nitrogen_dioxide_emissions_drop_over_Italy.

Frontera, A., Martin, C., Vlachos K., Sgubin G.. (2020). Regional Air Pollution Persistence Links to COVID-19 Infection Zoning. *The Journal of Infection*, 10 avril 2020, S0163-4453(20)30173-0. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.045>.

Goldberg, M., et Villeneuve, P. (2020). Air Pollution, COVID-19 and Death: The Perils of Bypassing Peer Review. *The Conversation*. Consulté le 24 avril 2020. <http://theconversation.com/air-pollution-covid-19-and-death-the-perils-of-bypassing-peer-review-136376>.

Gouvernement du Canada. (2020a). [Maladie à coronavirus \(COVID-19\) : Résumé des hypothèses](#) [Canada.ca]. Maladie à Coronavirus (COVID-19). Page repérée le 24 avril 2020.

Gouvernement du Canada. (2020b). [À propos des masques et des couvre visage non médicaux](#) [Canada.ca]. Maladie à Coronavirus (COVID-19).

Gouvernement du Québec. (2020). Impact de la COVID-19 sur la qualité de l'air au Québec. Consulté le 8 mai 2020. <https://www.quebec.ca/environnement-et-ressources-naturelles/impact-qualite-air-quebec-covid-19/>.

Guerrero, N., Brito, J., & Cornejo, P. (2020). COVID-19. [Transport of respiratory droplets in a microclimatologic urban scenario](#). *MedRxiv*. (non révisé par les pairs)

HCSP (Haut Conseil de la santé publique). (2020a). Coronavirus SARS-CoV-2 : Mesures barrières et de distanciation physique en population générale. <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=806>

HCSP (Haut Conseil de la santé publique). (2020b). Coronavirus SARS-CoV-2 : [Nettoyage spécifique ou désinfection de l'espace public](#) [Avis].

He, Z., *et al.* (2020). Meteorological factors and domestic new cases of coronavirus disease (COVID-19) in nine Asian cities: A time-series analysis. medRxiv. 2020.04.15.20066613. (non révisé par les pairs)

INSPQ (Institut national de santé publique du Québec). (2020). Recommandations intérimaires covid-19 : [Port d'un couvre-visage par la population générale \(et annexes 1, 2A et 2B\)](#) (p. 4). Institut National de Santé Publique du Québec.

Jones, R. M., Brosseau, L. M. (2015). [Aerosol transmission of infectious disease](#). Journal of Occupational and Environmental Medicine, 57(5), 501-508.

Jüni, P., Rothenbühler, M., Bobos, P., Thorpe, K.E., da Costa, B.R., Fisman, D.N., Slutsky, A.S., Gesink, D. (2020). Impact of Climate and Public Health Interventions on the COVID-19 Pandemic: A Prospective Cohort Study. *Canadian Medical Association Journal*, 8 mai 2020, cmaj.200920. <https://doi.org/10.1503/cmaj.200920>. (non révisé par les pairs)

Kassem, A. Z. E. (2020). Do Weather Temperature and Median-age affect COVID-19 Transmission? medRxiv. 2020.04.16.20067355. (non révisé par les pairs)

Lewis, D. (2020). [Is the coronavirus airborne? Experts can't agree](#). Nature

Li, J.-Y., You, Z., Wang, Q., Zhou, Z.-J., Qiu, Y., Luo, R., Ge, X.-Y. (2020). [The epidemic of 2019-novel-coronavirus \(2019-nCoV\) pneumonia and insights for emerging infectious diseases in the future](#). Microbes and Infection, 22(2), 80-85.

Liu et Smargiassi. (2020). Évolution des niveaux de dioxyde d'azote (NO₂) en Amérique du Nord du 1er mars au 11 avril 2020. École de santé publique - Université de Montréal. Consulté le 24 avril 2020. <https://espum.umontreal.ca/lesechosocovid19/>.

Liu, Y., Ning, Z., Chen, Y., Guo, M., Liu, Y., Gali, N. K., Sun, L., Duan, Y., Cai, J., Westerdahl, D., Liu, X., Ho, K., Kan, H., Fu, Q., & Lan, K. (2020). [Aerodynamic Characteristics and RNA Concentration of SARS-CoV-2 Aerosol in Wuhan Hospitals during COVID-19 Outbreak](#). BioRxiv, 2020.03.08.982637. (non révisé par les pairs)

Luo, W., *et al.* (2020). The role of absolute humidity on transmission rates of the COVID-19 outbreak. medRxiv. 2020.02.12.20022467. (non révisé par les pairs)

Martelletti, L., Martelletti, P. (2020). Air Pollution and the Novel Covid-19 Disease: a Putative Disease Risk Factor. *SN Compr Clin Med.* 1-5.

Morawska, L., Cao, J. (2020). [Airborne transmission of SARS-CoV-2 : The world should face the reality](#). Environment International, 139, 105730.

Moriyama, M., *et al.*, 2020. Seasonality of Respiratory Viral Infections. *Annu Rev Virol.*

NASA (National Aeronautics and Space Administration). (2020a). Reductions in Nitrogen Dioxide Associated with Decreased Fossil Fuel Use Resulting from COVID-19 Mitigation. Consulté le 24 avril 2020. <https://svs.gsfc.nasa.gov/4810>.

NASA (National Aeronautics and Space Administration). (2020b). Airborne Nitrogen Dioxide Plummets Over China. Consulté le 24 avril 2020. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china>.

NASEM (The National Academy of Sciences, Engineering and Medicine). (2020a). [Rapid Expert Consultation on the Possibility of Bioaerosol Spread of SARS-CoV-2 for the COVID-19 Pandemic \(Rapid Expert Consultation\)](#). The National Academy of sciences, engineering and medicine.

NASEM (The National Academy of Sciences, Engineering and Medicine). (2020b). [Rapid Expert Consultation on SARS-CoV-2 Survival in Relation to Temperature and Humidity and Potential for Seasonality for the COVID-19 Pandemic \(Rapid Expert Consultation\)](#). The National Academy of sciences, engineering and medicine.

NCCEH (The National Collaborating Centre for Environmental Health). (2020). [COVID-19 and outdoor safety : Considerations for use of outdoor recreational spaces](#). National Collaborating Centre for Environmental Health.

Ogen, Y., (2020). Assessing nitrogen dioxide (NO₂) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality. *Science of The Total Environment.* 726, 138605.

Ottawa Public Health. (2020). Being Active During COVID-19 , 24 avril 2020. <https://www.ottawapublichealth.ca/en/public-health-topics/being-active-during-covid-19.aspx>

Qian, H., Miao, T., Liu, L., Zheng, X., Luo, D., & Li, Y. (2020). [Indoor transmission of SARS-CoV-2](#). MedRxiv, 2020.04.04.20053058. (non révisé par les pairs)

Schiermeier, Q. (2020). Why Pollution Is Plummeting in Some Cities — but Not Others. *Nature* 580, n° 7803 (9 avril 2020): 313. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01049-6>

Service, R.F. (2020). Does Disinfecting Surfaces Really Prevent the Spread of Coronavirus? *Science | AAAS*, 12 mars 2020. <https://www.sciencemag.org/news/2020/03/does-disinfecting-surfaces-really-prevent-spread-coronavirus>.

Setti, L., *et al.*, (2020). Relazione circa l'effetto dell'inquinamento da particolato atmosferico e la diffusione di virus nella popolazione. http://www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID19_Position-Paper_Relazione-circa-l'effetto-dell'inquinamento-da-particolato-atmosferico-e-la-diffusione-di-virus-nella-popolazione.pdf (non révisé par les pairs)

Shi, J., *et al.*, (2020). Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2. *Science*. Eabb7015. DOI: [10.1126/science.abb7015](https://doi.org/10.1126/science.abb7015).

Sky News. (2020). Coronavirus: Streets Disinfected in Northern Italy as Lockdown Continues. Consulté le 24 avril 2020. <https://news.sky.com/video/streets-are-disinfected-in-northern-italy-as-coronavirus-lockdown-continues-11956756>.

Sterling, R., 2020. Mink Found to Have Coronavirus on Two Dutch Farms: Ministry. *Reuters*, 26 avril 2020. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-netherlands-mink-idUSKCN2280FZ>.

Tellier, R., Li, Y., Cowling, B. J., Tang, J. W. (2019). [Recognition of aerosol transmission of infectious agents : A commentary](#). *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 101.

Travaglio, M., *et al.*, (2020). Links between air pollution and COVID-19 in England. medRxiv. 2020.04.16.20067405.

Thurton, D. (2020). Air Pollution Eases in 4 Canadian Cities as Pandemic Measures Keep People Home | CBC News. CBC, 1 avril 2020. <https://www.cbc.ca/news/politics/satellite-images-no2-smog-gta-vancouver-1.5516160>.

USDA (United States Department of Agriculture). (2020). USDA Statement on the Confirmation of COVID-19 in a Tiger in New York. Consulté le 24 avril 2020. https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/news/sa_by_date/sa-2020/ny-zoo-covid-19.

U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). (2016). Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen – Health Criteria (2016 Final Report). United States. Environmental Protection Agency, Washington, DC, 2016.

van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., *et al.* (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020 Mar 17;17:17.

Wang, B., *et al.* (2020). An effect assessment of Airborne particulate matter pollution on COVID-19: A multi-city Study in China. medRxiv. 2020.04.09.20060137. (non révisé par les pairs)

Wang, P., *et al.* (2020b). Severe air pollution events not avoided by reduced anthropogenic activities during COVID-19 outbreak. *Resources, Conservation and Recycling*. 158, 104814.

Wei, J., & Li, Y. (2016). [Airborne spread of infectious agents in the indoor environment](#). *American Journal of Infection Control*, 44(9), S102-S108.

WHO (World Health Organization). (2014). [Infection prevention and control of epidemic-and pandemic prone acute respiratory infections in health care](#). [WHO guidelines]. World Health Organization.

WHO (World Health Organization). (2020). [Modes of transmission of virus causing COVID-19 : Implications for IPC precaution recommendations](#). Scientific brief [World Health Organization]. Newsroom.

Wilson, N. M., Norton, A., Young, F. P., & Collins, D. W. (2020). [Airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 to healthcare workers : A narrative review](#). *Anaesthesia*.

Wu, X., *et al.*, (2020). Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. medRxiv. 2020.04.05.20054502. (non révisé par les pairs)

Xing, L. (2020). COVID-19 restrictions cut downtown Toronto pollution levels by almost half, researchers find, 9 avril 2020. <https://www.cbc.ca/amp/1.5526919>.

Yancy, C.W. (2020). COVID-19 and African Americans. *JAMA*, 15 avril 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6548>.

Yao Y, Pan J, Liu Z, *et al.* (2020). No Association of COVID-19 transmission with temperature or UV radiation in Chinese cities. *Eur Respir J* 2020 Apr. 8 [Epub ahead of print]. pii: 2000517. doi: 10.1183/13993003.00517-2020.

Yezli, S., & Otter, J. A. (2011). [Minimum Infective Dose of the Major Human Respiratory and Enteric Viruses Transmitted Through Food and the Environment](#). *Food and Environmental Virology*, 3(1), 1-30.

Zanobetti, A., *et al.* (2013). Susceptibility to mortality in weather extremes: effect modification by personal and small-area characteristics. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*. 24, 809-819.

Zhu, Y., *et al.* (2020). Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China. *Sci Total Environ*. 727, 138704.

COVID-19 : Environnement extérieur

AUTEUR

Comité d'experts COVID-19 en santé environnementale

© Gouvernement du Québec (2020)

N° de publication : 3002