



Réponse « Un monde, une santé » au risque de SRAS-CoV-2 associé à l'élevage de visons en Colombie-Britannique, au Canada, d'octobre 2020 à octobre 2021

Veronic Clair^{1,2,3*}, Elaine Chan^{1,4}, Adrianna Paiero⁵, Erin Fraser^{1,2}, Rayna Gunvaldsen⁶, Emily Newhouse^{2,5}

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



Affiliations

¹ Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

² École de la santé publique et des populations, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

³ Département de médecine familiale, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

⁴ Programme canadien d'épidémiologie de terrain, Centre de mesures et d'interventions d'urgence, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

⁵ Autorité sanitaire du Fraser, Surrey, BC

⁶ Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Victoria, BC

*Correspondance :
v.clair@ubc.ca

Résumé

Contexte : Les élevages de visons sont sensibles aux éclosions de coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) et présentent un risque associé d'émergence de nouveaux variants de SRAS-CoV-2 et de création de réservoirs non humains. Au Danemark, les mesures de contrôle n'ont pas suffi à empêcher la transmission d'un variant associé aux visons, ce qui a contribué à l'abattage des visons d'élevage dans tout le pays. À ce jour, la Colombie-Britannique est la seule province canadienne à avoir signalé des éclosions de SRAS-CoV-2 dans des élevages de visons. L'objectif de cette étude est de décrire la réponse « Un monde, une santé » de la Colombie-Britannique au risque de SRAS-CoV-2 associé à l'élevage de visons, ses résultats et les enseignements tirés de sa mise en œuvre.

Méthodes : La détection de deux éclosions dans des élevages de visons en décembre 2020 a catalysé l'intervention de la Colombie-Britannique en matière d'atténuation des risques pour les élevages infectés et non infectés, notamment : l'inspection des élevages et leur mise en quarantaine, des ordonnances de la santé publique rendant obligatoire la surveillance de la mortalité des visons, l'augmentation des équipements de protection individuelle, des mesures de biosécurité et la vaccination des travailleurs contre la maladie à coronavirus 2019, des tests viraux au moins hebdomadaires des travailleurs et la surveillance de la faune.

Résultats : L'approche « Un monde, une santé » a permis une intervention opportune, fondée sur des données et coordonnée au fur et à mesure de l'évolution de la situation, notamment par l'utilisation de divers pouvoirs législatifs, la diffusion de messages cohérents et l'analyse phylogénétique combinée des humains et des visons. La surveillance continue des visons et des travailleurs a permis de détecter des infections asymptomatiques et subcliniques, et de faciliter l'isolement et la mise en quarantaine rapides afin de minimiser la transmission ultérieure. Le dépistage volontaire et la vaccination obligatoire des travailleurs étaient acceptables pour l'industrie; les exigences renforcées en matière d'équipement de protection individuelle ont été difficiles à satisfaire. Des inspections régulières des élevages de visons ont permis d'évaluer et d'améliorer la conformité.

Conclusion : L'intervention du comité « Un monde, une santé » en Colombie-Britannique a permis de réduire le risque d'éclosions supplémentaires, d'évolution virale et de développement de réservoirs; toutefois, une troisième éclosion a été détectée en mai 2021 malgré les mesures mises en œuvre et la durabilité à long terme des interventions s'est avérée difficile pour l'industrie et les organismes gouvernementaux concernés.

Citation proposée : Clair V, Chan YLE, Paiero A, Fraser E, Gunvaldsen R, Newhouse E. Réponse « Un monde, une santé » au risque de SRAS-CoV-2 associé à l'élevage de visons en Colombie-Britannique, au Canada, d'octobre 2020 à octobre 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(6):288–301.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v48i06a04f>

Mots-clés : SRAS-CoV-2, COVID-19, élevage de visons, « Un monde, une santé », débordement, réservoir



Introduction

En 2020, le Danemark a signalé la propagation communautaire d'un variant du coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) associé aux visons, réduisant la neutralisation médiée par les anticorps (1,2). Les mesures mises en œuvre, notamment la surveillance, l'amélioration de la biosécurité et l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI), n'ont pas empêché la transmission du SRAS-CoV-2 à d'autres élevages de visons et à l'homme (3), ce qui a contribué à la décision du gouvernement danois d'abattre tous les visons d'élevage afin de prévenir toute nouvelle mutation et propagation (3,4).

À la fin de 2021, des éclosions de SRAS-CoV-2 dans des élevages de visons s'étaient produites dans 12 pays (5), ce qui indique une forte sensibilité des visons (6–10). La transmission de l'animal à l'homme lors des éclosions dans les élevages de visons est, à ce jour, la seule transmission confirmée du SRAS-CoV-2 de l'animal à l'homme (8,11,12). L'infection par le SRAS-CoV-2 chez un nouvel hôte non humain est une préoccupation de santé publique en raison de l'adaptation du virus à cet hôte (13–16) et de la création possible d'un réservoir. Ces facteurs peuvent favoriser l'émergence et la réintroduction de variants d'intérêt chez l'homme (13) ou chez d'autres animaux, ce qui augmente encore les possibilités de mutation virale (14–18).

Les organisations canadiennes (19), européennes (15) et internationales (16) recommandent toutes une approche « Un monde, une santé » pour gérer le risque de SRAS-CoV-2 dans les élevages de visons afin de permettre une intervention rapide et coordonnée entre les secteurs de l'agriculture, de la santé animale et de la santé humaine. L'approche « Un monde, une santé » facilite également le partage des données pour la surveillance et la détection des éclosions et l'intervention le cas échéant; cependant, il existe peu de littérature sur la mise en œuvre pratique, l'évolution et les résultats de telles approches « Un monde, une santé » pour l'élevage de visons (14–16). La majorité des élevages de visons canadiens sont situés dans l'Est du Canada et pourtant, en date de janvier 2022, la Colombie-Britannique était toujours la seule province canadienne où des éclosions de SRAS-CoV-2 ont été signalées dans des élevages de visons (5). L'objectif du présent travail est de décrire la mise en œuvre de la réponse « Un monde, une santé » de la Colombie-Britannique au risque associé au SRAS-CoV-2 dans les élevages de visons d'octobre 2020 à octobre 2021, en détaillant les interventions et les résultats, et de discuter des connaissances acquises.

Situation

En 2020, les neuf élevages de visons actifs en Colombie-Britannique étaient tous situés dans l'autorité sanitaire du Fraser (FH), à proximité de grands centres urbains. L'industrie de la fourrure de vison était réglementée et autorisée par le ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation (MAFF) de

la Colombie-Britannique, récemment renommé ministère de l'agriculture et de l'alimentation. L'industrie fonctionnait selon un cycle de reproduction des visons au printemps, de mise bas de la progéniture en été et de dépouillage en automne et en hiver, les peaux étant vendues au début de l'année suivante. Les élevages de la Colombie-Britannique ont produit environ 240 000 peaux en 2020 (20). Certaines exploitations fonctionnaient de manière indépendante, tandis que deux paires d'exploitations avaient partiellement intégré leurs opérations; il y avait donc sept unités d'élevage indépendantes.

À la suite du signalement d'importantes éclosions de SRAS-CoV-2 dans des élevages de visons en Europe (5,15), un comité « Un monde, une santé » (OHC) provincial a été créé en octobre 2020 pour évaluer les risques liés au SRAS-CoV-2 chez les visons d'élevage, les atténuer et y répondre. Les membres du comité comprenaient le Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique (BCCDC), la FH, des vétérinaires du MAFF et des organisations pertinentes d'autres secteurs, comme WorkSafeBC (tableau 1). L'OHC a tenu des réunions hebdomadaires ou semi-hebdomadaires pour le partage d'information et d'expertise, l'amélioration de la coordination et la prise de décisions conjointes concernant les stratégies de surveillance, les mesures de biosécurité et de contrôle et d'autres aspects de la réponse « Un monde, une santé » (tableau 2).

Tableau 1 : Participation au comité « Un monde, une santé » de la Colombie-Britannique pour étudier le risque de coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 dans les élevages de visons de la province

| Organisation | Rôle et mandat |
|---|--|
| Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique | Assurer la direction provinciale en matière de santé publique en Colombie-Britannique et agir en tant que président |
| Autorité sanitaire du Fraser | Autorité sanitaire régionale ayant compétence pour la gestion des éclosions locales en vertu de la <i>Loi sur la santé publique de la Colombie-Britannique</i> |
| WorkSafeBC | Superviser la protection des travailleurs, y compris les travailleurs de l'élevage de visons |
| Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation | Responsabilité de réglementation de l'élevage des animaux à fourrure, des programmes de santé animale et du contrôle des maladies animales à déclaration obligatoire |
| Ministère des forêts, des terres, de l'exploitation des ressources naturelles et du développement rural | Responsable de la surveillance de la faune et de la délivrance des permis d'exportation de peaux de vison |
| Ministère de l'environnement | Responsabilité réglementaire en matière de rejet dans l'environnement (selon les besoins) |
| Agence canadienne d'inspection des aliments | Fournir une expertise technique (selon les besoins) |



Tableau 2 : Interventions séquentielles pour gérer et atténuer les risques liés au coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 dans les élevages de visons en Colombie-Britannique, d'octobre 2020 à octobre 2021

| Déclencheur | Objectif et considérations/actions | Résultats et défis |
|--|---|--|
| 1. OHC, formé en octobre 2020 | | |
| Éclosions importantes signalées dans des élevages de visons de pays européens | <p>Objectif : Évaluer les risques liés au SRAS-CoV-2 dans les élevages de visons de la Colombie-Britannique, les atténuer et y répondre en utilisant une approche « Un monde, une santé ».</p> <p>Action : L'OHC a tenu des réunions hebdomadaires ou semi-hebdomadaires pour : partager l'information et l'expertise contextualisée technique et de terrain de tous les membres, coordonner les stratégies de surveillance humaine, animale et environnementale, identifier conjointement les lacunes à combler en matière de biosécurité et demander des fonds ou d'autres outils d'intervention, collaborer à la prise de décision sur la base d'évaluations situationnelles partagées et de l'examen des données, coordonner la communication avec les exploitants d'élevages de visons et assurer la liaison avec d'autres autorités et organisations telles que l'Agence de santé publique du Canada, les Centres pour le contrôle et la prévention des maladies des États-Unis et l'Organisation mondiale de la Santé.</p> | <p>L'OHC a permis une réponse rapide et efficace aux éclosions dans les élevages de visons, l'adoption de réglementations, de politiques et de directives réalistes et applicables, ainsi que l'optimisation et le partage des ressources techniques, financières et humaines. L'OHC a également contribué à la diffusion de messages unifiés et coordonnés aux exploitants d'élevage de visons.</p> <p>Les difficultés liées à des perceptions divergentes des risques ou des décisions connexes étaient généralement surmontables et un consensus a pu être atteint dans la plupart des domaines. Dans certaines circonstances, lorsqu'une compétence juridique spécifique identifiait clairement l'organisation la plus responsable, les décisions étaient laissées à cette organisation.</p> |
| 2. Inspections des élevages de visons, à partir du 4 décembre 2020 | | |
| 2.1 Inspections initiales à la ferme 1 | | |
| Enquête sur l'éclosion à la ferme 1 | <p>Objectif : Évaluer l'adhésion aux mesures de biosécurité renforcées et identifier les lacunes à améliorer.</p> <p>Action : Des inspections coordonnées ont été effectuées par les partenaires de l'OHC (i.e. la santé publique, le MAFF ou WorkSafeBC).</p> | <p>Les inspections de la ferme 1 ont révélé une mise en œuvre limitée des mesures de biosécurité. Par crainte que les travailleurs ne contractent un variant du SRAS-CoV-2 adapté aux visons, seules les activités nécessaires au bien-être des animaux ont été immédiatement autorisées à la ferme 1, interrompant le processus de dépouillage.</p> <p>Sur la base des résultats de la ferme 1, une lettre a été envoyée à tous les producteurs de visons pour les inciter à mettre en œuvre des mesures de biosécurité renforcées telles qu'elles sont décrites dans le projet de lignes directrices fédérales.</p> |
| 2.2 Inspections répétées de tous les élevages de visons | | |
| Constatation de mesures de sécurité limitées à la ferme 1 | <p>Objectif : Surveillance de la mise en œuvre et la faisabilité des mesures de biosécurité requises par la santé publique, le MAFF ou WorkSafeBC.</p> <p>Action : Les inspections ont été répétées dans tous les élevages de visons actifs sur une base continue.</p> | <p>Les inspections initiales de tous les élevages de visons ont révélé une mise en œuvre des mesures de biosécurité plus faible que celles qui sont recommandées par le groupe consultatif sur la biosécurité des élevages de visons. La mise en œuvre des mesures de biosécurité renforcées recommandées s'est améliorée avec le temps grâce à l'émission d'une ordonnance collective par la santé publique de la FH rendant obligatoires les mesures renforcées, ainsi qu'aux inspections et au retour d'information ultérieure aux exploitants des élevages de visons.</p> |
| 3. Communications officielles avec les exploitants d'élevages de visons, y compris une lettre du médecin hygiéniste en chef de la province et de la vétérinaire en chef adressée aux exploitants le 6 décembre 2020, et des réunions de suivi entre la santé publique, le MAFF et l'industrie en janvier et en février 2021 | | |
| Faiblesse des mesures de biosécurité observée dans la ferme 1 pendant l'enquête sur l'éclosion et lors d'inspections d'autres exploitations motivées par l'éclosion de la ferme 1 | <p>Objectif : Communiquer les préoccupations de la santé publique aux exploitants d'élevages de visons et obtenir une amélioration des mesures de biosécurité dans les élevages de visons.</p> <p>Action : La lettre rappelait aux exploitants l'obligation de disposer d'un plan de sécurité écrit concernant la COVID-19 et de l'afficher. Elle a fortement recommandé à tous les élevages de visons de revoir et de renforcer immédiatement ces plans de sécurité afin de mettre en œuvre les mesures recommandées pour les élevages de visons, décrites dans un avis de biosécurité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et de l'Agence de la santé publique du Canada. Ces mesures comprenaient l'utilisation de masques respiratoires ajustés (N95 ou l'équivalent) spécialement conçus pour le dépouillage (ou, s'ils ne sont pas disponibles, de masques médicaux), de gants et de protections oculaires, ainsi que des tests de dépistage du virus chez les travailleurs avant le dépouillage et toutes les semaines jusqu'à la fin du dépouillage.</p> <p>Des réunions de suivi (dont une sous forme de « réunion publique ») ont été organisées pour permettre aux exploitants d'élevages de visons de partager de l'information sur les activités du secteur, pour permettre à la santé publique et au MAFF de donner plus de renseignements de nature scientifique et pour soutenir l'analyse sur les mesures de contrôle.</p> | <p>Les plans de sécurité concernant la COVID-19 de certains exploitants ont été jugés insuffisants, et certains ont indiqué qu'ils pensaient que les recommandations étaient difficiles à mettre en place, déconcertantes et inutiles. Afin d'améliorer la conformité, la santé publique a émis une ordonnance collective obligeant tous les élevages de visons à respecter les mesures renforcées avant que les peaux, les animaux ou les produits puissent être déplacés vers ou hors des installations.</p> <p>Des sous-comités de l'OHC ont également été créés pour émettre des recommandations en matière de biosécurité spécifiques à la Colombie-Britannique, en équilibrant la réduction des risques avec les considérations et les défis pratiques.</p> <p>Les réunions ont permis de mieux comprendre les activités des élevages de visons et d'accroître l'adhésion générale aux mesures de santé publique, même si les perceptions varient encore dans l'ensemble du secteur.</p> |



Tableau 2 : Interventions séquentielles pour gérer et atténuer les risques liés au coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 dans les élevages de visons en Colombie-Britannique, d'octobre 2020 à octobre 2021 (suite)

| Déclencheur | Objectif et considérations/actions | Résultats et défis |
|--|--|---|
| 4. Euthanasie de visons à des fins de production de peaux à la ferme 1, du 16 au 24 décembre 2020 | | |
| <p>Crainte que le maintien d'un stock de milliers de visons infectés par le SRAS-CoV-2 à la ferme 1 ne favorise la réplication et la mutation virales, d'une part, et crainte d'une transmission virale aux travailleurs, d'autre part</p> | <p>Objectif : Pour diminuer la réplication virale et le risque de mutation qui y est associé chez les visons infectés de la ferme 1.</p> <p>Considérations : Il restait des milliers d'animaux à dépouiller à la ferme 1 lorsque le processus a été arrêté. D'une part, le maintien du troupeau à sa grande taille pourrait permettre une plus grande réplication virale et favoriser l'émergence de plus de mutations et, d'autre part, du point de vue du producteur, le vison devait être dépouillé le plus rapidement possible avant que le vieillissement ne diminue la valeur de la peau, entre autres considérations. Par contre, le processus de dépouillage est considéré comme à haut risque en raison de la compression des poumons du vison qui expulse des sécrétions respiratoires, ce qui peut générer des aérosols, et du fait que les travailleurs sont très proches les uns des autres et du vison.</p> <p>L'abattage de l'ensemble du troupeau, son élimination et la désinfection ont été envisagés afin de réduire le risque permanent de transmission lié à l'exploitation habituelle. Cependant, cette solution a finalement été rejetée, car elle aurait exposé un nombre important de travailleurs supplémentaires, aurait été compliquée d'un point de vue logistique et aurait eu des implications négatives importantes pour les producteurs.</p> | <p>Il a été décidé d'autoriser l'euthanasie et le dépouillage dans le cadre de mesures de biosécurité strictes, qui pouvaient varier selon qu'ils sont effectués par des travailleurs précédemment infectés ou non.</p> <p>Le producteur de la ferme 1 a décidé de procéder à l'euthanasie et au dépouillage. Les peaux n'ont finalement pas été transformées en pelleteries, car les installations de transformation n'ont pas pu accepter les peaux d'un troupeau infecté, ce qui a entraîné des pressions financières.</p> |
| 5. Surveillance des visons morts des élevages, à partir de décembre 2020 | | |
| <p>Inquiétudes quant au risque de non-détection ou de détection tardive des éclosions chez les visons</p> | <p>Objectif : Détecter rapidement l'infection par le SRAS-CoV-2 dans les troupeaux de visons.</p> <p>Considérations et action : L'OHC s'inquiétait du fait qu'une surveillance clinique avec un suivi écrit hebdomadaire de signes de la maladie et de la mortalité, comme suggéré par le groupe de travail canadien « Un monde, une santé » sur la COVID-19 (21), ne serait probablement pas adéquate et qu'une surveillance active avait été recommandée à la fois par l'Organisation mondiale de la santé et par l'Organisation mondiale de la santé animale (16). La ferme 1 avait soumis des visons morts à la demande du MAFF après la détection d'une éclosion chez les travailleurs de l'installation, tandis que la ferme 2 a soumis des visons morts pour des tests basés sur des signes compatibles observés dans le troupeau ou une mortalité excessive.</p> <p>La participation à la surveillance obligatoire de la mortalité des visons, indépendamment de la surmortalité ou des signes compatibles, a été ordonnée le 14 décembre 2020, avec le début de la collecte le mois suivant. L'objectif de la surveillance obligatoire de la mortalité était de détecter en temps opportun l'infection par le SRAS-CoV-2 dans les troupeaux de visons, indépendamment des signes ou des symptômes, afin de permettre la mise en quarantaine et la détection rapide des mutations et de minimiser la transmission aux travailleurs. Sur la base des lignes directrices de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, il a été estimé que la collecte hebdomadaire de 15 visons morts par élevage permettrait une sensibilité de surveillance de 95 % afin de détecter une éclosion et par conséquent, les élevages devraient en fournir jusqu'à 15 par semaine. Par contre, des considérations logistiques, tant en ce qui concerne les élevages que la capacité de préparation des carcasses pour les tests, indiquent plutôt que l'analyse de cinq visons morts par semaine serait plus réalisable, mais diminuerait la sensibilité à 65 %.</p> <p>Les agents de santé environnementale de la FH ont collecté chaque semaine des carcasses de visons congelées et scellées provenant des élevages infectés et non infectés et les ont apportées au Centre de santé animale du MAFF pour les tests de dépistage du SRAS-CoV-2. Tous les échantillons non négatifs ont été envoyés au Centre national des maladies animales exotiques pour confirmation par un test de réaction de polymérisation en chaîne et, lorsque ce test était positif, au laboratoire de la santé publique du BCCDC pour un séquençage du génome entier.</p> | <p>Le 23 décembre 2020, les visons morts prélevés la semaine précédente dans un deuxième élevage (ferme 2) se sont révélés positifs au SRAS-CoV-2 et une nouvelle éclosion a été déclarée; les visons présentaient de légers signes cliniques et une mortalité accrue (moins de 3 %). Les propriétaires de la ferme 2 ont euthanasié leur petit troupeau (moins de 1 000 visons) sans demande de la part de la santé publique ou du MAFF.</p> <p>Les élevages ont eu de la difficulté à fournir ne serait-ce que cinq visons morts par semaine en raison du faible taux de mortalité pendant de nombreux mois de l'année et de la petite taille des troupeaux en Colombie-Britannique.</p> <p>Le 14 mai 2021, les visons morts de la ferme 3 prélevés au début du mois de mai ont été confirmés positifs au SRAS-CoV-2. L'enquête sur l'éclosion a mis en évidence l'exposition des visons à un travailleur infectieux dont le test avait été positif environ 6 semaines plus tôt (dans les 14 jours suivant la première dose du vaccin) et qui était porteur de la même souche que les visons positifs.</p> <p>La collecte continue de visons morts a permis de détecter les cas de visons de la ferme 3 en temps opportun, ce qui a permis d'évaluer rapidement la propagation et l'évolution du virus dans le troupeau; toutefois, la congélation, la collecte, la décongélation et l'analyse des visons morts ont exigé beaucoup de ressources.</p> |



Tableau 2 : Interventions séquentielles pour gérer et atténuer les risques liés au coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 dans les élevages de visons en Colombie-Britannique, d'octobre 2020 à octobre 2021 (suite)

| Déclencheur | Objectif et considérations/actions | Résultats et défis |
|--|--|---|
| 6. Mise en quarantaine de la ferme par le vétérinaire en chef de la Colombie-Britannique | | |
| Soupçon ou confirmation d'une infection par le SRAS-CoV-2 dans un troupeau de visons (ferme 1, ferme 2 et ferme 3) | <p>Objectif : Limiter la possibilité de propagation du virus à partir des élevages de visons infectés.</p> <p>Action : La vétérinaire en chef a placé une ordonnance de quarantaine sur les lieux infectés qui restreint tous les mouvements d'animaux, de produits et de marchandises hors de la ferme d'élevage. De nouveaux protocoles renforcés de désinfection des véhicules, des produits et des marchandises ont été mis en place avant que l'autorisation ne soit donnée pour les activités non-essentiels.</p> | <p>Dans la ferme 1, le troupeau a été jugé exempt de maladie à partir du 24 février 2021, après que deux séries de 65 échantillons prélevés à deux semaines d'intervalle se sont révélées toutes négatives. Le troupeau de la ferme 2 ayant été abattu, il n'a pas été nécessaire de le déclarer exempt de maladie. Le troupeau de la ferme 3 était toujours considéré comme infecté à la fin de cette période d'étude.</p> <p>Les sites d'élevage sont restés en quarantaine jusqu'à ce qu'il soit déterminé que leur environnement avait été décontaminé.</p> |
| 7. Test COVID-19 obligatoire pour les travailleurs, de décembre 2020 à janvier 2021 | | |
| Inquiétudes concernant l'infection asymptomatique non détectée des travailleurs ou l'évitement des tests par les travailleurs symptomatiques | <p>Objectif : Détecter l'infection passée ou actuelle par la COVID-19 chez les travailleurs des élevages de visons.</p> <p>Action : À la mi-décembre 2020, les travailleurs des élevages de visons (n = 102) ont été obligés de se soumettre à des tests virologiques et sérologiques de détection de la COVID-19 avant d'être autorisés à retourner dans les élevages. Les travailleurs de la ferme 2 ont subi des tests viraux et sérologiques répétés en janvier 2021, après la fin du dépouillage, afin de détecter les infections manquées.</p> | Aucun des tests viraux ou sérologiques effectués en décembre 2020 et en janvier 2021 n'a donné un résultat positif pour le SRAS-CoV-2. |
| 8. Surveillance volontaire de la COVID-19 chez les travailleurs, à partir de janvier 2021 | | |
| Inquiétudes concernant la non-détection des infections asymptomatiques des travailleurs ou l'évitement des tests par les travailleurs symptomatiques | <p>Objectif : Améliorer la détection de l'infection par la COVID-19 chez les travailleurs des élevages de visons.</p> <p>Action : La Santé publique a mis en place un programme de surveillance hebdomadaire gratuit pour les travailleurs des élevages de visons en janvier 2021, à partir d'échantillons autocollectés de gargarisme salin (22,23). Les infirmières de la santé publique du BCCDC ont formé les travailleurs à l'autocollecte des échantillons de gargarisme et aux processus associés, ce qui a permis de réduire les besoins en personnel de la santé publique et d'augmenter l'acceptabilité des tests, tout en maintenant une sensibilité comparable à celle des tests avec écouvillons nasopharyngés (22,23) et en continuant de permettre le séquençage du génome entier par le laboratoire de santé publique du BCCDC. Un coursier médical collectait les échantillons dans les élevages le jour même pour les livrer au laboratoire de santé publique du BCCDC, qui pouvait fournir les résultats entre 0 et 2 jours après la collecte des échantillons. Des résultats indéterminés ont conduit à des tests répétés.</p> | <p>À la fin de février 2021, tous les élevages actifs (6 unités d'élevage, dont la ferme 1) avaient participé. Entre le 21 février et le 31 mai 2021, un audit a montré une participation hebdomadaire des travailleurs actifs de 86 % à 100 % par élevage.</p> <p>Le programme de surveillance des travailleurs a détecté 11 cas de COVID-19. Un autre travailleur positif a été détecté par des tests communautaires suite à une exposition domestique. La détection de travailleurs positifs déclenchait une augmentation des tests (de 2 à 3 fois par semaine). En outre, si un travailleur infectieux avait été à proximité de visons, un échantillonnage de visons vivants était également effectué pendant 3 semaines. Certains élevages ont volontairement maintenu des tests deux ou trois fois par semaine.</p> |
| 9. Surveillance de la faune sauvage, à partir de janvier 2021 | | |
| Préoccupation concernant la transmission du SRAS-CoV-2 à la faune environnante | <p>Objectif : Détecter la transmission potentielle du SRAS-CoV-2 à la faune sauvage par des visons échappés ou des chats sauvages (17,18,24).</p> <p>Action : La surveillance de la faune autour des élevages 1 et 2, par le piégeage d'animaux, des tests et des séquences vidéo, a eu lieu de janvier à mars 2021. Une surveillance de la faune a également été entreprise autour de la ferme 3 au cours de l'été 2021.</p> | Les tests virologiques et sérologiques ont été négatifs sur les 65 animaux échantillonnés dans les fermes 1 et 2. Une surveillance répétée de la faune sauvage autour de la ferme 3 au cours de l'été 2021 n'a pas permis de localiser d'animaux sauvages infectés, mais a permis de détecter 3 visons échappés qui se sont révélés positifs (25). |
| 10. Vaccination obligatoire des travailleurs contre la COVID-19, avril 2021 | | |
| Disponibilité de l'approvisionnement en vaccins COVID-19 et priorisation des vaccins pour les lieux de travail à haut risque, notamment les élevages de visons | <p>Objectif : Réduire le risque de transmission du SRAS-CoV-2 aux troupeaux de visons par les éleveurs de visons.</p> <p>Action : Le 15 avril 2021, une nouvelle ordonnance de la santé publique de la FH n'autorisait que les travailleurs vaccinés à travailler à proximité des visons.</p> | <p>La plupart des travailleurs ont choisi de se faire vacciner (~90 % de première dose au moment de l'ordonnance, y compris des travailleurs qui n'y étaient pas obligés). La vaccination Pfizer-BioNTech (BNT162b2) a été proposée aux travailleurs à partir du 17 mars et, par la suite, aux membres de leur famille, avec une excellente participation; les deuxièmes doses ont été proposées en mai-juin, avec une participation de plus de 90 % des travailleurs.</p> <p>Sur les 12 travailleurs positifs à la COVID-19, 33 % n'étaient pas vaccinés, 25 % étaient partiellement vaccinés (apparition ou test positif plus de 14 jours après la première dose) et 42 % étaient totalement vaccinés (plus de 14 jours après la deuxième dose) au moment de l'infection.</p> |



Tableau 2 : Interventions séquentielles pour gérer et atténuer les risques liés au coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 dans les élevages de visons en Colombie-Britannique, d'octobre 2020 à octobre 2021 (suite)

| Déclencheur | Objectif et considérations/actions | Résultats et défis |
|---|--|---|
| 11. Évaluation conjointe rapide et qualitative des risques, juin 2021 | | |
| Nécessité d'une évaluation actualisée, spécifique à la Colombie-Britannique, du risque d'émergence du variant d'intérêt du SRAS-CoV-2 liée à l'élevage de visons et de sa transmission à la collectivité, afin d'éclairer les interventions futures | <p>Objectif : Une évaluation officielle des risques a été entreprise pour appuyer la prise de décision concernant les préoccupations liées au SRAS-CoV-2 et à l'industrie de l'élevage de visons en Colombie-Britannique.</p> <p>Action : En juin 2021, une évaluation des risques multijuridictionnelle a été réalisée conformément aux meilleures pratiques (26). Des experts nationaux et provinciaux ont évalué les probabilités, les impacts et les incertitudes des scénarios possibles, en utilisant une approche Delphi modifiée (<i>communication personnelle, V. Clair, 2021</i>).</p> | La possibilité qu'un variant d'intérêt apparaisse chez le vison et circule dans la collectivité au cours des cinq prochaines années a été évaluée comme peu probable (incertitude de modérée à élevée) avec des impacts mineurs à modérés (incertitude de modérée à élevée). En conséquence, le BCCDC a recommandé un moratoire sur l'expansion de l'élevage de visons. À la suite de la détection de visons échappés positifs au SRAS-CoV-2 à la ferme 3, la médecin hygiéniste en chef de la province a émis un moratoire sur l'expansion de l'industrie du vison à la fin juillet 2021 (27). |

Abréviations : BCCDC, Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique; COVID-19, maladie à coronavirus 2019; FH, Autorité sanitaire du Fraser; MAFF, Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation; OHC, Comité « Un monde, une santé »; SRAS-CoV-2, coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2

En vertu de la loi sur la santé animale de la Colombie-Britannique (28), le signalement de l'infection par le SRAS-CoV-2 chez les animaux a été rendu obligatoire; les élevages de visons et les vétérinaires de troupeau doivent signaler les signes ou symptômes de visons compatibles avec le SRAS-CoV-2, y compris la surmortalité, ainsi que toute infection confirmée. En novembre 2020, le MAFF a informé tous les élevages de visons des risques associés au SRAS-CoV-2 et évalué les mesures de biosécurité. Les exploitants d'élevages de visons ont déclaré avoir mis en place un système de distanciation physique, une signalisation concernant l'interdiction de travailler lorsqu'on est malade et l'utilisation de masques non médicaux. Un ensemble d'ébauches de lignes directrices fédérales (19), partagé avec l'association des producteurs de visons de la Colombie-Britannique par l'OHC, recommandait la mise en œuvre de mesures de biosécurité supplémentaires. En novembre 2020, la Santé publique a tenté de discuter de mesures renforcées, mais a rencontré une réponse tiède du secteur.

Le 2 décembre 2020, une éclosion de SRAS-CoV-2 a été détectée dans la ferme de visons 1 (29), déclenchant des réunions urgentes de l'OHC pour optimiser la gestion de l'éclosion et une réponse provinciale coordonnée. L'éclosion de la ferme 1 a finalement concerné 11 cas de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) parmi les 12 travailleurs (29). Les visons de la ferme 1 présentaient peu de signes cliniques et une mortalité inférieure à 1,5 %.

Interventions, défis et résultats

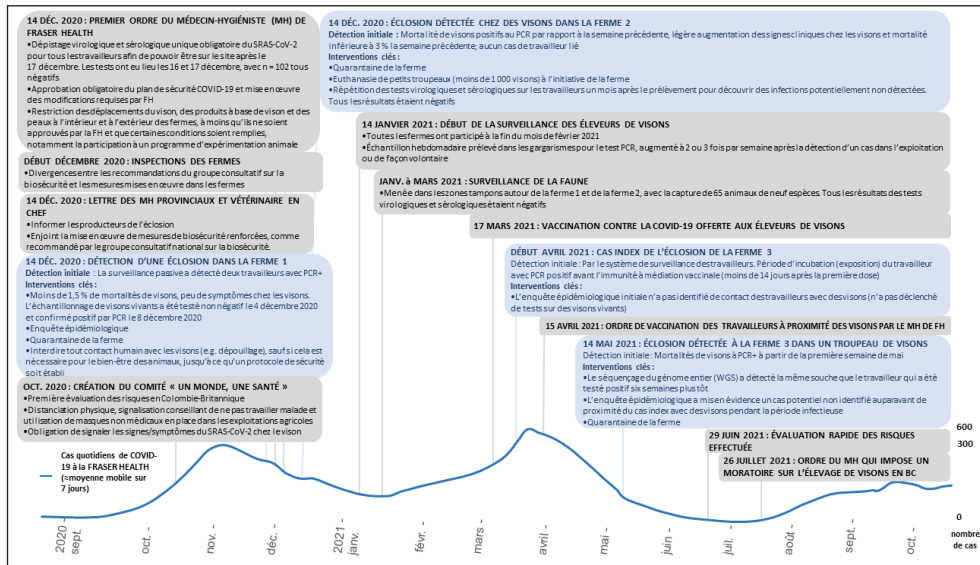
L'approche « Un monde, une santé » comprenait un examen continu des données et une évaluation des risques pour guider la réponse. Les principales actions mises en œuvre ont été les suivantes : inspections des élevages, recours à des

ordonnances de santé publique pour imposer le dépistage et la vaccination des travailleurs, surveillance virale des visons morts et mesures de contrôle de la biosécurité, système de surveillance virale volontaire des travailleurs asymptomatiques et surveillance de la faune sauvage. Le tableau 2 et la **figure 1** présentent une chronologie et des détails complets des événements déclencheurs, des actions, des défis et des résultats de l'intervention du comité « Un monde, une santé » de la Colombie-Britannique. D'autres mesures ont été prises dans les élevages infectés, dont des enquêtes épidémiologiques sur les animaux et les humains, des tests sur des animaux vivants, des mesures de confinement biologique et de désinfection et la mise en quarantaine des sites et des travailleurs (29).

Les inspections initiales des élevages ont révélé une faible mise en œuvre des mesures de biosécurité, ce qui a d'abord donné lieu à une communication encourageant le renforcement de ces mesures, puis à une ordonnance de santé publique imposant des mesures précises (**tableau 3**). Avant la mise en œuvre de mesures de biosécurité améliorées et la disponibilité du vaccin humain, une éclosion chez les visons a été détectée dans un deuxième élevage (ferme 2), le troupeau présentant des signes cliniques légers et une mortalité accrue (moins de 3 %). Les propriétaires de la ferme 2 ont euthanasié leur petit troupeau (moins de 1 000 visons) sans demande de la part de la santé publique ou du MAFF. Après l'éclosion de la ferme 1, tous les éleveurs de visons de la FH (n = 102) ont été obligés d'effectuer des tests viraux et sérologiques de la COVID-19, sans qu'aucune infection ne soit détectée. Après l'éclosion de la ferme 2, les travailleurs de la ferme 2 ont subi une deuxième série de tests viraux et sérologiques, sans qu'aucune infection ne soit détectée.



Figure 1 : Chronologie des événements et des interventions importants dans le cadre de la réponse de la santé publique liée au coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 dans la production de visons en Colombie-Britannique, Canada, de 2020 à 2021



Abréviations : COVID-19, coronavirus 2019; FH, Autorité sanitaire de Fraser; MHO, médecin-hygiéniste en chef; OHC, comité « Un monde, une santé »; PCR, réaction en chaîne par polymérase; SRAS-CoV-2, coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2

Tableau 3 : Ordonnances de la santé publique en Colombie-Britannique concernant les élevages de visons, de 2020 à 2021

| Ordonnances de la santé publique | Descriptions |
|--|--|
| 14 décembre 2020 : Ordonnance du médecin hygiéniste de l'autorité sanitaire de Fraser | |
| Plans de sécurité et de biosécurité renforcée contre la COVID-19 | Obligation de fournir les plans de sécurité contre la COVID-19 à la FH, pour examen et approbation par la FH. Dans le cadre des exigences du plan de sécurité, une utilisation renforcée de l'équipement de protection individuelle a été exigée, comprenant l'utilisation d'une protection N95 ou équivalente, de protections oculaires, de vêtements de protection et de chaussures de sécurité pouvant résister à la désinfection, pour toutes les activités se déroulant à proximité des visons ou de leur alimentation. |
| Registre des travailleurs et dépistage chez les personnes | Fourniture d'une liste, avec leurs coordonnées, de tous les employés, entrepreneurs, bénévoles, propriétaires et exploitants ou autres personnes ayant travaillé dans la ferme de visons au cours des trois derniers mois afin de faciliter l'enquête épidémiologique au besoin et de vérifier que les travailleurs se conforment aux tests ou à d'autres mesures le cas échéant. Pour la détermination initiale des cas, le dépistage de tous les travailleurs asymptomatiques de la ferme de visons (qui n'ont pas déjà été testés) doit être effectué avant une date précise, après quoi les travailleurs non testés ne seraient pas autorisés à se trouver sur les lieux. Test sérologique des travailleurs, afin de clarifier si les travailleurs ont pu avoir une infection dans le passé. |
| Surveillance et dépistage animal | Obligation de participer à un système de surveillance des animaux, à préciser par la FH, qui comprend la soumission hebdomadaire des visons morts à des fins de test, dans l'espoir de détecter rapidement les infections dans les troupeaux asymptomatiques afin de mettre en œuvre d'autres mesures de surveillance et d'atténuation des risques pour prévenir la transmission de la souche liée au vison et sa propagation aux humains. |
| Restriction des déplacements des visons, des produits liés aux visons et des peaux | Restriction du déplacement des visons et des produits liés aux visons entre les élevages, afin de limiter les possibilités de propagation du virus comme cela s'est produit lors de l'apparition d'autres zoonoses en Colombie-Britannique et d'éclussions de COVID-19 dans d'autres pays. Restriction du déplacement des peaux jusqu'au respect des conditions de l'ordonnance, selon l'évaluation de la FH. |
| 15 avril 2021 : ordonnance du médecin hygiéniste de l'autorité sanitaire de Fraser | |
| Vaccination | Vaccination obligatoire des travailleurs qui travaillent à proximité des visons. Tenue obligatoire d'un registre du statut vaccinal des travailleurs. |
| 26 juillet 2021 : ordonnance de la médecin hygiéniste en chef | |
| Moratoire sur l'expansion de l'élevage de visons | Les élevages doivent déclarer le nombre de visons reproducteurs, de visons non reproducteurs et le nombre total de visons de l'exploitation. Ils ne doivent pas permettre que le nombre de visons reproducteurs et de visons non reproducteurs dépasse leur nombre réciproque à la date de cette ordonnance. Ils ne doivent pas acquérir de nouveaux visons vivants. |

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; FH, Autorité sanitaire de Fraser



La vaccination obligatoire et le programme de surveillance des travailleurs par rapport à la COVID-19 étaient acceptables pour le secteur; cependant, l'utilisation renforcée obligatoire de l'EPI et d'autres mesures de biosécurité posaient problème. Le scepticisme quant à l'efficacité ou la nécessité, les coûts et l'inconfort des EPI ont constitué certains des obstacles. Afin de relever les défis liés à la spécificité et à la faisabilité des recommandations nationales en matière de biosécurité, un sous-comité local de l'OHC a été formé pour établir rapidement des recommandations spécifiques à la Colombie-Britannique. Un mode de mise en conformité efficace à court terme était la restriction des mouvements de peaux, d'animaux et de produits, à moins que les exigences de biosécurité ne soient respectées. Les inspections continues des exploitations ont également été utiles pour évaluer et améliorer la conformité.

Après la mise en œuvre des mesures de biosécurité renforcées, la surveillance obligatoire des visons morts et la surveillance volontaire des travailleurs, seuls de petits groupes de cas humains (d'une ou deux personnes) sont apparus entre le 14 janvier et le 31 mai 2021, ce qui contraste avec l'éclosion parmi les travailleurs de la ferme 1 en décembre 2020 (29) avant les mesures renforcées (le **tableau 4** et la **figure 2** détaillent les résultats de la surveillance des travailleurs).

Un cas chez un travailleur a déclenché une éclosion chez les visons dans un troisième élevage (ferme 3). L'éclosion de la ferme 3 a été la seule à être détectée par les tests sur les visons morts, l'analyse phylogénétique ayant permis d'identifier la même souche que chez un travailleur précédemment trouvé positif et dont on ne pensait pas, à l'origine, qu'il avait été en contact avec des visons. La surveillance de la mortalité a permis un suivi rapide de la propagation et de l'évolution du SRAS-CoV-2 dans la ferme 3 pendant plusieurs mois, malgré l'absence de symptômes d'infection (29). Après la double vaccination des travailleurs en contact avec des visons, avec un taux d'acceptation de plus de 90 % parmi l'ensemble des travailleurs, il n'y a pas eu d'autres éclosions dans les troupeaux de visons, bien que cinq cas aient été détectés chez des travailleurs par le système de surveillance pendant cette période.

La surveillance de la faune sauvage autour de la ferme 1 et de la ferme 2 a eu lieu de janvier à mars 2021, afin de détecter une éventuelle transmission du SRAS-CoV-2 à la faune par des visons échappés ou des chats sauvages. Les tests virologiques et sérologiques ont été négatifs sur les 65 animaux échantillonnés (25). La surveillance répétée de la faune sauvage autour de la ferme 3 au cours de l'été 2021 n'a pas non plus permis de détecter des animaux sauvages infectés, mais a permis de localiser trois visons échappés dont le test était positif.

Tableau 4 : Travailleurs d'élevages de visons dont les résultats sont positifs à la maladie à coronavirus 2019 en Colombie-Britannique, du 14 janvier au 31 octobre 2021

| Plage de dates | N | % | Contexte |
|--|----------------|-------|--|
| Du 14 janvier au 17 mars 2021 | 2 ^a | 16,6 | Avant que la vaccination ne soit proposée aux travailleurs agricoles |
| Du 18 mars au 31 mai 2021 | 5 | 41,6 | Après avoir proposé la vaccination (la vaccination obligatoire ne sera pas mise en place avant le 15 avril 2021) : n = 1 avait choisi de ne pas se faire vacciner n = 1 était positif dans les 14 jours suivant la vaccination avec la première dose (non considéré comme partiellement immunisé) n = 3 étaient positifs plus de 14 jours après la réception d'une première dose de vaccin (considérés comme partiellement immunisés) |
| Du 1 ^{er} juin au 31 octobre 2021 | 5 | 41,6 | Après la réception de 2 doses de vaccin : n = 5 ont été considérés comme entièrement vaccinés et faisant partie de l'éclosion de la ferme 3 |
| Total | 12 | 100,0 | Des cas sont apparus chez les humains dans 3 des 6 élevages restants ^b depuis le début du système de surveillance jusqu'à la fin de la période étudiée |

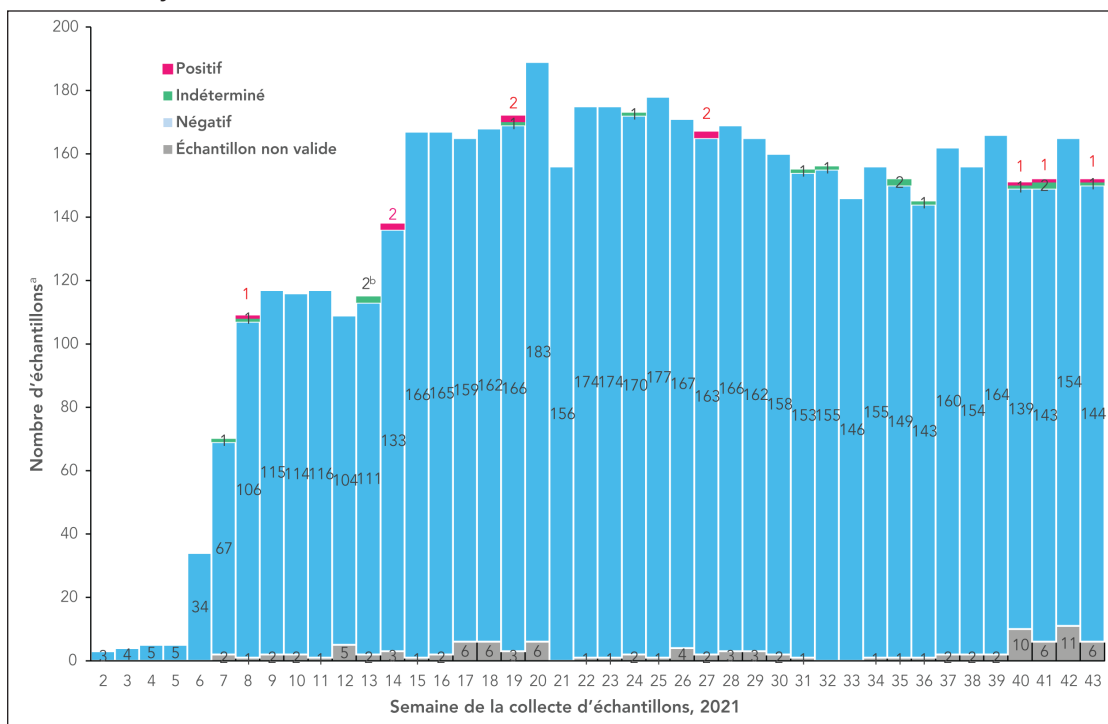
^a Un travailleur a été détecté par des tests communautaires suite à une exposition domestique plutôt que par le système de surveillance des travailleurs

^b Parmi les neuf élevages de visons actifs en Colombie-Britannique, deux paires d'élevages soumettaient conjointement des échantillons de surveillance humaine parce que leurs activités sont intégrées et qu'ils se trouvent à proximité l'un de l'autre et ont des travailleurs travaillant sur les deux sites. Il n'a pas été possible de séparer ces exploitations dans le système de surveillance des personnes. Parmi ces sept unités d'élevage indépendantes, un élevage (ferme 2) a cessé ses activités après avoir éliminé tous ses visons à la suite de la détection d'une éclosion dans le troupeau de visons. En janvier 2021, il restait donc six élevages de visons

En juin 2021, une évaluation formelle des risques a été réalisée sur la base des meilleures pratiques (**tableau 5**). Après avoir pris en compte les risques décrits dans le rapport, la médecin hygiéniste en chef de la Colombie-Britannique a imposé un moratoire sur l'expansion de l'élevage de visons dans la province (27).



Figure 2 : Résultats des tests virologiques de surveillance 2019 de la maladie à coronavirus chez les travailleurs des élevages de vison, du 14 janvier au 31 octobre 2021



^a Le nombre d'échantillons hebdomadaires est supérieur au nombre de travailleurs dans les élevages de visons, car l'échantillonnage a été augmenté à deux ou trois fois par semaine après la détection d'un cas dans certaines exploitations; le nombre de travailleurs par élevage varie considérablement en fonction de la phase du cycle de production de l'élevage de visons. Au 31 octobre 2021, 11 cas d'infection de maladie à coronavirus 2019 chez des travailleurs d'élevages de vison ont été détectés dans le cadre du programme de surveillance chez les personnes (10 cas positifs par gargarisme salin et 1 cas indéterminé par gargarisme, puis positif par écouvillonnage nasopharyngé [NP] de suivi) sur 5 673 tests effectués chez 123 travailleurs différents depuis le 14 janvier 2021

^b Une personne qui a reçu un résultat indéterminé pendant la semaine 13 était positive lors de l'écouvillonnage NP de suivi

Discussion

L'OHC a tiré tous les avantages d'une réponse rapide, coordonnée et fondée sur des données de l'initiative « Un monde, une santé » à responsabilité conjointe (30). Les principales interventions, qui étaient similaires aux réponses apportées dans d'autres autorités (3,6), comprenaient des évaluations séquentielles de la situation suivies de mesures volontaires et obligatoires telles que la surveillance des personnes, des visons et de la faune sauvage, l'inspection des élevages, le renforcement des mesures de biosécurité et un moratoire sur l'expansion de l'élevage de visons. Bien que nous n'ayons pas trouvé de preuve de propagation entre les élevages ou à la collectivité après la mise en œuvre d'interventions similaires à celles réalisées au Danemark (3,4), les analyses phylogénétiques ont indiqué une transmission du virus des visons à l'humain lors de l'éclosion ultérieure à la ferme 3, malgré le renforcement des mesures de biosécurité et la vaccination à deux doses des travailleurs (29).

Forces et faiblesses

Les réglementations existantes en matière de santé publique et de santé animale ont été primordiales pour améliorer la conformité aux nouvelles interventions et mesures. L'approche séquentielle a permis d'adapter continuellement la réponse à l'évolution de la situation, en tenant compte des nouvelles données scientifiques et des succès, défis et résultats passés. En ce qui concerne la prise de décision conjointe de l'OHC, le consensus sur la plupart des approches a été obtenu rapidement en raison du dialogue continu et du partage d'information. Certaines décisions relevaient clairement de la compétence d'une seule organisation et le consensus n'était pas nécessaire; toutefois, l'approche « Un monde, une santé » a permis une coordination efficace et l'intégration de perspectives multiples dans la prise de décision.

Les deux premières éclosions dans les élevages de visons sont survenues en décembre 2020, lors de la deuxième vague de COVID-19 en Colombie-Britannique, avant la vaccination, alors que des mesures de biosécurité minimales étaient en place et que les effectifs et les interactions vison-travailleur et travailleur-travailleur étaient plus nombreux pendant la saison du dépouillage. Les structures dissuasives pour le dépistage chez les travailleurs des élevages (31–33) peuvent avoir retardé



Tableau 5 : Évaluation conjointe rapide et qualitative du risque associé au coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 pour les élevages de visons en Colombie-Britannique, 29 juin 2021

| Méthodes |
|---|
| <p>La portée de l'évaluation était limitée aux élevages de visons de l'autorité sanitaire du Fraser et de la Colombie-Britannique. Le résultat d'intérêt était la circulation dans la collectivité d'un variant d'intérêt (VI) du SRAS-CoV-2 causé par un vison, qui pourrait augmenter la transmission, provoquer une maladie plus grave chez l'homme, échapper aux vaccins ou diminuer considérablement l'efficacité des technologies thérapeutiques et diagnostiques, par rapport à ce qui est observé avec les variants circulant actuellement. Les voies évaluées étaient les suivantes : homme-vison-homme et homme-vison-faune-homme. Deux périodes ont été évaluées : 1) court terme : de l'achèvement du cycle de production actuel jusqu'à avant le début de la prochaine saison de reproduction et 2) long terme : les cinq prochaines années. Un groupe d'experts multijuridictionnel a réalisé conjointement toutes les étapes du processus. En utilisant une approche Delphi modifiée, le groupe d'experts a évalué les estimations de probabilité, d'impact et d'incertitude. Les probabilités en suivant les voies du scénario ont été combinées selon des méthodes acceptées d'évaluation qualitative des risques. Le groupe d'experts a formulé plusieurs hypothèses qui influencent les résultats. Le degré d'incertitude lié aux hypothèses est souvent élevé. Il est important de les mettre en évidence, car des changements dans les hypothèses peuvent affecter les estimations finales, et des changements importants peuvent indiquer la nécessité d'une réévaluation.</p> |
| Niveau de probabilité, impact et incertitudes |
| <p>L'évaluation combinée de la probabilité et l'évaluation des conséquences de l'émergence et de la circulation d'un VI dans la collectivité d'origine des visons et de la faune sauvage étaient les suivantes :</p> <p>1. Quels sont la probabilité et l'impact de l'émergence et de la circulation d'un VI du SRAS-CoV-2 dans la collectivité en raison de l'évolution du virus chez le vison ou dans la « faune sauvage après exposition au vison » au cours de l'achèvement de ce cycle, par rapport à ce que l'on observe avec les variants actuellement en circulation et aux mesures de santé publique en évolution?</p> <p>Probabilité : de très peu probable (VI par la voie de la faune) à très peu probable et improbable (VI par la voie du vison)</p> <p>Incertitude : de modérée (VI par la voie du vison) à élevée (VI par la voie de la faune)</p> <p>Impact : de mineur à modéré aux niveaux local et régional, et un peu moins au niveau provincial</p> <p>Incertitude : de modérée à élevée</p> <p>2. Quels sont la probabilité et l'impact de l'émergence et de la circulation d'un VI du SRAS-CoV-2 dans la collectivité en raison de l'évolution du virus chez le vison ou dans la « faune sauvage après exposition au vison » AU COURS DES CINQ PROCHAINES ANNÉES, par rapport à ce que l'on observe avec les variants actuellement en circulation et aux mesures de santé publique en évolution?</p> <p>Probabilité : de très peu probable (VI par la voie de la faune) à peu probable (VI par la voie du vison)</p> <p>Incertitude : de modérée (VI par la voie du vison) à élevée (VI par la voie de la faune)</p> <p>Impact : de mineur à modéré aux niveaux local et régional, et un peu moins au niveau provincial</p> <p>Incertitude : de modérée à élevée</p> <p>Les estimations de la probabilité combinée pour les deux périodes par la voie homme-vison-homme ont été déterminées principalement par la probabilité de l'évolution du virus en un VI dans un troupeau de visons, avec une plus grande incertitude associée à la probabilité dans l'évaluation quinquennale en raison de la plus grande incertitude dans le nombre prévu d'éclosions par an dans les troupeaux de visons au fil du temps et de la plus grande incertitude concernant l'évolution d'un VI. L'évaluation des risques pour les cinq prochaines années suppose des mesures de contrôle limitées. Dans la voie impliquant la faune, la plupart des étapes ont été estimées moins probables que pour la voie directe du vison à l'homme, avec un niveau d'incertitude similaire. Le mode de la probabilité globale pour la voie homme-vison-faune-homme au cours des deux périodes était très faible, quel que soit le scénario de propagation dans la faune sauvage (propagation limitée ou réservoir). Ces estimations étaient principalement motivées par 1) la probabilité d'évolution du virus en un VI dans la faune sauvage, jugée très improbable et 2) la probabilité qu'une personne contracte le virus à partir de la faune sauvage, jugée très improbable. Selon les experts, il est plus probable qu'un VI apparaisse chez l'homme plutôt que chez le vison. En cas d'émergence et de circulation d'un VI dans la collectivité qui serait d'origine vison ou faune, l'ampleur de l'impact sur la santé de la population au-dessus des impacts de la pandémie actuelle et en cours pour ce cycle a été estimée comme étant probablement de mineure à modérée au niveau local et régional, et légèrement moins au niveau provincial. L'incertitude associée à cette situation était de modérée à élevée. L'ampleur de l'impact à l'horizon de cinq ans a été évaluée comme probablement similaire, avec un niveau d'incertitude plus élevé.</p> |

Abréviations : SRAS-CoV-2, coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2; VI, variant d'intérêt

le dépistage chez les travailleurs de la ferme 1, retardant ainsi la détection de l'éclosion (29). La surveillance continue de la mortalité chez l'homme et chez le vison a permis de surmonter les difficultés liées à la détection des cas, comme l'infection asymptomatique ou légèrement symptomatique chez le vison et l'homme (34,35) ou l'évitement des tests (31–33). La détection rapide des cas chez l'homme et chez le vison à partir de la surveillance a également permis de réaliser en temps utile le séquençage du génome entier et des analyses phylogénétiques combinées.

Une seule éclosion s'est produite après la mise en place des interventions, malgré la détection de cas humains dans trois des

six élevages de janvier à octobre 2021, ce qui suggère que notre approche à plusieurs niveaux, comprenant des EPI, des mesures de biosécurité, la surveillance et la vaccination obligatoire des travailleurs, a permis de réduire le risque d'éclosion. Une étude systématique a indiqué qu'une distance physique de plus d'un mètre réduisait considérablement la transmission interhumaine (risque relatif ajusté 0,18; IC 95 %, de 0,09 à 0,38), tout comme l'utilisation systématique de masques faciaux (risque relatif ajusté 0,15; IC 95 %, de 0,07 à 0,34), et des associations plus fortes avec l'utilisation de respirateurs (36). Les lacunes dans l'utilisation des EPI et d'autres mesures de biosécurité ne sont pas surprenantes, car elles se produisent même dans les établissements de soins de santé où les travailleurs reçoivent



une formation et une surveillance approfondies (37–39). Le programme de surveillance des personnes a également réduit la probabilité d'apparition d'une éclosion de COVID-19 chez les travailleurs, diminuant ainsi le risque de transmission au troupeau. Chez l'homme, des études de modélisation suggèrent que le dépistage hebdomadaire réduit l'infection secondaire de 23 % à 60 %, ce chiffre passant à 90 % avec un dépistage bihebdomadaire (40,41). Comme aucune éclosion ne s'est produite après que les travailleurs aient dépassé les 14 jours suivants la première dose de vaccination, l'immunisation avec un vaccin très efficace a probablement diminué davantage le risque d'éclosion au cours des cinq mois suivants, après le pic de la quatrième vague en Colombie-Britannique. Malgré le soutien de la littérature avec des calendriers et des mécanismes plausibles suggérant que les mesures de contrôle ont été efficaces jusqu'à un certain point, il est difficile d'établir une causalité entre les mesures et le nombre de cas ou d'éclosions détectés après leur mise en œuvre.

Sans la surveillance obligatoire des visons morts, l'éclosion de la ferme 3 aurait pu n'être détectée que beaucoup plus tard, voire pas du tout, en partie parce que l'infection par le SRAS-CoV-2 chez les visons se traduit fréquemment par des infections asymptomatiques ou légèrement symptomatiques (42). Les élevages de la Colombie-Britannique ont eu du mal à fournir ne serait-ce que cinq visons morts par semaine, ce qui a réduit la sensibilité estimée de la détection de l'infection à moins de 65 % (21). Avec une surveillance au moins hebdomadaire des travailleurs et un contact infectieux des travailleurs avec les visons déclenchant des tests de visons vivants dans le cadre de notre approche « Un monde, une santé », il est peu probable qu'une éclosion ait été manquée.

La propagation dans la faune sauvage par des troupeaux de visons infectés et des chats errants associés pourrait favoriser l'émergence d'une mutation génétique préoccupante du SRAS-CoV-2 ou d'un réservoir (17,18,24). La surveillance répétée de la faune sauvage autour des trois élevages infectés n'a pas permis de détecter des animaux sauvages infectés, bien que trois visons échappés aient été localisés et testés positifs. Une des limites de cette surveillance était que la sensibilité de la surveillance de la faune était incertaine (43,44).

L'une des principales limites de la réponse globale « Un monde, une santé » de la Colombie-Britannique était sa nature avide en ressources. L'examen des données, l'évaluation des risques, la surveillance des visons morts et les inspections ont nécessité des ressources considérables à un moment où la plupart des organisations de l'OHC étaient déjà surchargées par la réponse à la pandémie. Bien que l'utilisation d'échantillons de gargarismes avec solution saline autocollectés pour la surveillance humaine ait réduit les besoins en ressources de la santé publique tout en maintenant la sensibilité et en améliorant l'acceptabilité (22,23),

le matériel nécessaire, le transport des échantillons, ainsi que le traitement et l'analyse en laboratoire ne sont pas sans coût.

Implications

En Colombie-Britannique, le maintien à long terme d'un grand nombre des interventions mises en œuvre, malgré certaines preuves de leur efficacité, a été un défi pour le secteur et les divers organismes concernés. La vaccination des travailleurs réduit probablement le risque d'éclosions ultérieures et nécessite moins de ressources, mais elle dépend de l'efficacité du vaccin contre les souches dominantes, qui continuent d'évoluer. De plus, la vaccination ne résout pas les difficultés de détection de l'infection chez les travailleurs et les visons. En l'absence d'une surveillance continue des travailleurs et des troupeaux de visons, il est possible que des éclosions dans les élevages de visons et le risque associé d'adaptation virale liée aux visons et de transmission à la collectivité se produisent sans être détectées dans d'autres provinces ou dans d'autre pays.

Conclusion

Une réponse « Un monde, une santé » adaptée pour l'atténuation du risque de SRAS-CoV-2 dans les élevages de visons en Colombie-Britannique, dirigée par un OHC spécifique au problème, a été déclenchée à la suite de deux éclosions dans des élevages de visons en décembre 2020. L'approche « Un monde, une santé » a permis une communication permanente entre les organismes concernés et une réponse rapide et coordonnée. Une troisième éclosion dans un élevage de visons s'est produite à la mi-2021 malgré la mise en place de mesures renforcées en matière d'EPI et de biosécurité, de programmes de surveillance des travailleurs et des visons et d'inspections régulières des exploitations. Une approche globale « Un monde, une santé », impliquant les organisations de santé animale, de santé publique, de sécurité des travailleurs et de réglementation du secteur, doit être mise en œuvre pour répondre aux menaces complexes et évolutives telles que les risques liés aux agents pathogènes zoonotiques émergents chez les animaux d'élevage.

Déclaration des auteurs

V. C. — Conceptualisation, enquête, rédaction de la version originale, visualisation des données, révision et édition
Y. L. E. C. — Conceptualisation, enquête, rédaction – version originale, curation des données, visualisation des données, révision et édition
A. P. — Enquête, curation des données, révision et édition
E. F. — Enquête, révision et édition
R. G. — Enquête, révision et édition
F. R. — Conceptualisation, enquête, rédaction de la version originale, curation des données, révision et édition

Intérêts concurrents

Aucun.



Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les membres du comité provincial « Un monde, une santé » et ses conseillers externes, notamment ses partenaires : Le Communicable Diseases & Immunization Service (CDIS) du Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique (BCCDC); le laboratoire de santé publique (PHL) du BCCDC; l'autorité sanitaire du Fraser (FH); le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches (MAFF); WorkSafeBC; le ministère des Forêts, des Terres, des Opérations sur les ressources naturelles et du Développement rural et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Nous tenons à remercier l'équipe de gestion des cas et des contacts de la FH, les inspecteurs de la FH chargés de l'hygiène du milieu et de WorkSafeBC, ainsi que les vétérinaires du MAFF et le personnel des centres de santé animale pour le travail qu'ils ont effectué sur le terrain pour répondre aux éclosons de SRAS-CoV-2 dans les élevages de visons, les évaluer et les atténuer. Les auteurs remercient le comité mixte d'évaluation rapide et qualitative des risques, qui a bénéficié de la contribution d'experts supplémentaires du ministère de l'Environnement et du Changement climatique de la Colombie-Britannique, de l'Agence de la santé publique du Canada et de l'ACIA, ainsi que le BCCDC CDIS pour la coordination du projet. Nous tenons également à remercier les infirmières du BCCDC COVID-19 Rapid Response pour leur aide pour la formation des travailleurs à la collecte d'échantillons de gargarisme salins, ainsi que le personnel du BCCDC PHL et les épidémiologistes et analystes de données du BCCDC et de la FH pour leurs efforts dans la mise en place du système de surveillance continue du COVID-19 chez les travailleurs des élevages de vison et la production des rapports.

Financement

Ce travail a été soutenu par le ministère de la Santé, l'autorité sanitaire du Fraser et l'Agence de santé publique du Canada. Une subvention de Genome BC (COV200-One Health Genomics: Projet COVID-19 AIM de recherche sur l'adaptation de la COVID-19 chez le vison [et de contagion à d'autres animaux]) a contribué à soutenir l'échantillonnage et le séquençage génomique pour la surveillance des animaux.

Références

1. Lassaunière R, Fonager J, Rasmussen M, Frische A, Polacek C, Rasmussen TB, Lohse L, Belsham GJ, Underwood A, Winckelmann AA, Bollerup S, Bukh J, Weis N, Sækmose SG, Aagaard B, Alfaro-Núñez A, Mølbak K, Bøtner A, Fomsgaard A. In vitro Characterization of Fitness and Convalescent Antibody Neutralization of SARS-CoV-2 Cluster 5 Variant Emerging in Mink at Danish Farms. *Front Microbiol* 2021;12:698944. DOI
2. Hoffmann M, Zhang L, Krüger N, Graichen L, Kleine-Weber H, Hofmann-Winkler H, Kempf A, Nessler S, Riggert J, Winkler MS, Schulz S, Jäck HM, Pöhlmann S. SARS-CoV-2 mutations acquired in mink reduce antibody-mediated neutralization. *Cell Rep* 2021;35(3):109017. DOI
3. Larsen HD, Fonager J, Lomholt FK, Dalby T, Benedetti G, Kristensen B, Urth TR, Rasmussen M, Lassaunière R, Rasmussen TB, Strandbygaard B, Lohse L, Chaîne M, Møller KL, Berthelsen AN, Nørgaard SK, Sönksen UW, Boklund AE, Hammer AS, Belsham GJ, Krause TG, Mortensen S, Bøtner A, Fomsgaard A, Mølbak K. Preliminary report of an outbreak of SARS-CoV-2 in mink and mink farmers associated with community spread, Denmark, June to November 2020. *Euro Surveill* 2021;26(5):2100009. DOI
4. World Health Organization. COVID-19 – Denmark. Geneva (CH): WHO; 2020; (accédé 2022-01-29). <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON301>
5. World Organisation for Animal Health. COVID-19: Events in Animals. Paris (FR): OIE; (modifié 2022-01-10; accédé 2022-01-29). <https://www.oie.int/en/what-we-offer/emergency-and-resilience/covid-19/#ui-id-3>
6. Oude Munnink BB, Sikkema RS, Nieuwenhuijse DF, Molenaar RJ, Munger E, Molenkamp R, van der Spek A, Tolsma P, Rietveld A, Brouwer M, Bouwmeester-Vincken N, Hadders F, Hakze-van der Honing R, Wegdam-Blans MCA, Bouwstra RJ, GeurtsvanKessel C, van der Eijk AA, Velkers FC, Smit LAM, Stegeman A, van der Poel WHM, Koopmans MPG. Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science* 2021;371(6525):172-7. DOI
7. Hammer AS, Quaade ML, Rasmussen TB, Fonager J, Rasmussen M, Mundbjerg K, Lohse L, Strandbygaard B, Jørgensen CS, Alfaro-Núñez A, Rosenstjerne MW, Boklund A, Halasa T, Fomsgaard A, Belsham GJ, Bøtner A. SARS-CoV-2 Transmission between Mink (Neovison vison) and Humans, Denmark. *Emerg Infect Dis* 2021;27(2):547-51. DOI
8. Hobbs EC, Reid TJ. Animals and SARS-CoV-2: Species susceptibility and viral transmission in experimental and natural conditions, and the potential implications for community transmission. *Transbound Emerg Dis* 2021;68(4):1850-67. DOI
9. Rabalski L, Kosinski M, Mazur-Panasiuk N, Szewczyk B, Bienkowska-Szewczyk K, Kant R, Sironen T, Pyrc K, Grzybek M. Zoonotic spill-over of SARS-CoV-2: mink-adapted virus in humans. *Clin Microbiol Infect* 2021;28(3):451.e1-4. DOI
10. Fenollar F, Mediannikov O, Maurin M, Devaux C, Colson P, Lévassieur A, Fournier P-E, Raoult D. Mink, SARS-CoV-2, and the Human-Animal Interface. *Front Microbiol* 2021;12:663815. DOI
11. World Organisation for Animal Health. OIE Technical Factsheet: Infection with SARS-CoV-2 in animals. Paris (FR): OIE; 2021; (accédé 2022-01-30). <https://www.oie.int/en/document/oie-technical-factsheet-infection-with-sars-cov-2-in-animals/>



12. Sharun K, Dhama K, Pawde AM, Gortázar C, Tiwari R, Bonilla-Aldana DK, Rodriguez-Morales AJ, de la Fuente J, Michalak I, Attia YA. SARS-CoV-2 in animals: potential for unknown reservoir hosts and public health implications. *Vet Q* 2021;41(1):181-201. DOI
13. Koopmans M. SARS-CoV-2 and the human-animal interface: outbreaks on mink farms. *Lancet Infect Dis* 2021;21(1):18-9. DOI
14. Agence canadienne d'inspection des aliments. Système canadien de surveillance de la santé animale. Vison d'élevage évaluation qualitative rapide des risques resume - iteration 2 2020.08.20. Ottawa (ON) : ACIA; 2020; (accédé 2022-01-29). <https://cahss.ca/cahss-tools/document-library/Farmed-mink-Rapid-Qualitative-Risk-Assessment-summary---Iteration-2-2020-08-20?l=fr-CA>
15. European Centre for Disease Prevention and Control. Rapid Risk Assessment: Detection of new SARS-CoV-2 variants related to mink. Stockholm (Sweden): ECDC; 2020; (accédé 2022-01-29). <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-SARS-CoV-2-in-mink-12-nov-2020.pdf>
16. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health and World Health Organization. SARS-CoV-2 in animals used for fur farming: GLEWS+ Risk assessment. FAO, OIE, WHO; 2021; (accédé 2022-01-29). <https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/glews-risk-assessment-fur-animals-sars-cov-2.pdf>
17. Shriner SA, Ellis JW, Root JJ, Roug A, Stopak SR, Wiscomb GW, Zierenberg JR, Ip HS, Torchetti MK, DeLiberto TJ. SARS-CoV-2 Exposure in Escaped Mink, Utah, USA. *Emerg Infect Dis* 2021;27(3):988-90. DOI
18. Aguiló-Gisbert J, Padilla-Blanco M, Lizana V, Maiques E, Muñoz-Baquero M, Chillida-Martínez E, Cardells J, Rubio-Guerri C. First Description of SARS-CoV-2 Infection in Two Feral American Mink (Neovison vison) Caught in the Wild. *Animals (Basel)* 2021;11(5):1422. DOI
19. Agence canadienne d'inspection des aliments. Lignes directrices pour la gestion des infections au SRAS-CoV-2 chez le vison d'élevage au Canada. Ottawa, ON : CFIA; (modifié 2021-03; accédé 2022-01-29). <https://www.cezd.ca/CAHSS/Assets/SharedDocuments/Lignes-directrices-pour-la-gestion-des-infections-au-SRAS-CoV-2-chez-le-vison-d%E2%80%99%C3%A9levage-au-Canada-mars-2021.pdf>
20. Statistique Canada. Bilan des visons et renards dans les fermes d'élevage et nombre de fermes. Ottawa, ON : StatCan; 2021 oct 28; (accédé 2022-02-13). https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210011601&pickMembers%5B0%5D=1.12&pickMembers%5B1%5D=2.7&cubeTimeFrame.startYear=2016&cubeTimeFrame.endYear=2020&referencePeriods=20160101%2C20200101&request_locale=fr
21. Agence canadienne d'inspection des aliments. Lignes directrices sur la surveillance du SRAS-CoV-2 chez le vison d'élevage au Canada. Ottawa, ON : ACIA; 2021; (accédé 2022-02-13). <https://cahss.ca/cahss-tools/document-library/surveillance-guidelines-for-sars-cov-2-in-mink>
22. Goldfarb DM, Tilley P, Al-Rawahi GN, Srigley JA, Ford G, Pedersen H, Pabbi A, Hannam-Clark S, Charles M, Dittrick M, Gadkar VJ, Pernica JM, Hoang LMN. Self-Collected Saline Gargle Samples as an Alternative to Health Care Worker-Collected Nasopharyngeal Swabs for COVID-19 Diagnosis in Outpatients. *J Clin Microbiol* 2021;59(4):e02427-20. DOI
23. Kandel CE, Young M, Serbanescu MA, Powis JE, Bulir D, Callahan J, Katz K, McCreedy J, Racher H, Shel Drake E, Quon D, Vojdani OK, McGeer A, Goneau LW, Vermeiren C. Detection of severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) in outpatients: A multicenter comparison of self-collected saline gargle, oral swab, and combined oral-anterior nasal swab to a provider collected nasopharyngeal swab. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021;42(11):1340-4. DOI
24. van Aart AE, Velkers FC, Fischer EAJ, Broens EM, Egberink H, Zhao S, Engelsma M, Hakze-van der Honing RW, Harders F, de Rooij MMT, Radstake C, Meijer PA, Oude Munnink BB, de Rond J, Sikkema RS, van der Spek AN, Spierenburg M, Wolters WJ, Molenaar R-J, Koopmans MPG, van der Poel WHM, Stegeman A, Smit LAM. SARS-CoV-2 infection in cats and dogs in infected mink farms. *Transbound Emerg Dis* 2021. DOI
25. Strang T, Flockhart L, Thacker C, Schwantje H, Soos C, Dibernardo A, Lindsay LR, Toledo NPL, Beauclerc K, Fraser E, Prystajecy N, Himsworth C. Surveillance du SRAS-CoV-2 dans la faune sauvage près des élevages de visons en Colombie-Britannique, Canada. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(6):280-8. DOI
26. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health. Joint risk assessment operational tool (JRA OT): an operational tool of the tripartite zoonoses guide. Geneva (CH): WHO, FAO, OIE; 2020; (accédé 2022-02-20). [https://www.who.int/publications/i/item/joint-risk-assessment-operational-tool-\(jra-ot\)](https://www.who.int/publications/i/item/joint-risk-assessment-operational-tool-(jra-ot))
27. Office of the Provincial Health Officer. Order of the Provincial Health Officer (pursuant to Sections 30, 31, 32, 39, and 54(1) of the Public Health Act, S.B.C. 2008): Mink farms - July 26, 2021. Victoria (BC): BCMH; 2021. (accédé 2022-02-13). <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/health/about-bc-s-health-care-system/office-of-the-provincial-health-officer/covid-19/covid-19-pho-order-mink-farms.pdf>
28. Ministry of Agriculture, Food and Fisheries. April 28th, 2020 Guidance for B.C. Veterinarians on Testing of Animals for SARS-CoV-2. Abbotsford, BC: MAFF; 2020; (accédé 2022-01-2022). https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/animal-and-crops/animal-health/april_28_testing_guidance_for_sars-cov-2_in_bc_animals.pdf
29. Paiero A, Newhouse E, Chan YLE, Clair V, Russell S, Zlonsnik J, Prystajecy N, Fraser E. Le SRAS-CoV-2 dans des élevages de visons en Colombie-Britannique, Canada : un rapport sur deux éclosions en 2020-2021 Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(6):303-11. DOI



30. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health, World Health Organization. Taking a multisectoral, one health approach: a tripartite guide to addressing zoonotic diseases in countries. Geneva (CH): FAO, OIE, WHO; 2019; (accédé 2022-02-20). <https://www.who.int/publications/i/item/taking-a-multisectoral-one-health-approach-a-tripartite-guide-to-addressing-zoonotic-diseases-in-countries>
31. Haley E, Caxaj S, George G, Hennebry JL, Martell E, McLaughlin J. Migrant farmworkers face heightened vulnerabilities during COVID-19. *J Agric Food Syst Community Dev* 2020;9(3):35-9. DOI
32. Government of British Columbia. Office of the Premier. B.C.'s paid sick leave will support workers, reimburse businesses. Victoria, BC: Government of British Columbia; 2021. (accédé 2022-02-24). <https://news.gov.bc.ca/releases/2021PREM0033-000887>
33. Tutor Marcom R, Freeman Lambar E, Rodman B, Thomas G, Watson A, Parrish B, Wilburn J. Working along the continuum: North Carolina's collaborative response to COVID-19 for migrant & seasonal farmworkers. *J Agromedicine* 2020;25(4):409-12. DOI
34. Molenaar RJ, Vreman S, Hakze-van der Honing RW, Zwart R, de Rond J, Weesendorp E, Smit LAM, Koopmans M, Bouwstra R, Stegeman A, van der Poel WHM. Clinical and pathological findings in SARS-CoV-2 disease outbreaks in farmed mink (*Neovison vison*). *Vet Pathol* 2020;57(5):653-7. DOI
35. Boklund A, Hammer AS, Quaade ML, Rasmussen TB, Lohse L, Strandbygaard B, Jørgensen CS, Olesen AS, Hjerpe FB, Petersen HH, Jensen TK, Mortensen S, Calvo-Artavia FF, Lefèvre SK, Nielsen SS, Halasa T, Belsham GJ, Bøtner A. SARS-CoV-2 in Danish mink farms: course of the epidemic and a descriptive analysis of the outbreaks in 2020. *Animals (Basel)* 2021;11(1):164. DOI
36. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ; COVID-19 Systematic Urgent Review Group Effort (SURGE) study authors. 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. *Lancet* 2020;395(10242):1973-87. DOI
37. Goulding AM, Wu PE, Gold WL. A care escalation framework to address lapses in donning and doffing of personal protective equipment during the COVID-19 pandemic. *Am J Infect Control* 2020;48(12):1566-7. DOI
38. Shah VP, Breeher LE, Hainy CM, Swift MD. Evaluation of healthcare personnel exposures to patients with severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) associated with personal protective equipment. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021;1-5. DOI
39. Yen CF, van den Berg P, Pepe DE. Infection prevention measures in acute care settings based on severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 transmission patterns and risk: a review. *Curr Opin Infect Dis* 2021;34(4):346-56. DOI
40. Larremore DB, Wilder B, Lester E, Shehata S, Burke JM, Hay JA, Tambe M, Mina MJ, Parker R. Test sensitivity is secondary to frequency and turnaround time for COVID-19 screening. *Sci Adv* 2021;7(1):eabd5393. DOI
41. Grassly NC, Pons-Salort M, Parker EPK, White PJ, Ferguson NM; Imperial College COVID-19 Response Team. Comparison of molecular testing strategies for COVID-19 control: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis* 2020;20(12):1381-9. DOI
42. Pomorska-Mól M, Włodarek J, Gogulski M, Rybska M. Review: SARS-CoV-2 infection in farmed minks – an overview of current knowledge on occurrence, disease and epidemiology. *Animal* 2021;15(7):100272. DOI
43. Environnement et Changement climatique Canada. Lignes directrices pour la surveillance de la faune en réponse à la détection du SRAS-CoV-2 chez des visons d'élevage au Canada. Ottawa, ON : ECCC: 2021. http://www.cwhc-rcsf.ca/docs/miscellaneous/FR_WildlifeSWG_Wildlife-Surveillance-Guidelines_Final-v1.1_2021Nov15.pdf
44. Delahay RJ, de la Fuente J, Smith GC, Sharun K, Snary EL, Flores Girón L, Nziza J, Fooks AR, Brookes SM, Lean FZX, Breed AC, Gortazar C. Assessing the risks of SARS-CoV-2 in wildlife. *One Health Outlook* 2021;3:7. DOI