

Évaluation rapide des risques : La rougeole au Canada - répercussions pour la santé publique en 2024

Date de l'évaluation : 20 mars 2024 [données en date du 15 mars 2024] Version : 1.0

Motif de l'évaluation : Augmentation de l'activité de la rougeole au Canada, augmentation du nombre de cas de rougeole dans le monde et couverture vaccinale sous-optimale au Canada.

Questions relatives au risque

Quelle est la probabilité et quel est l'impact de la survenue d'éclotions multiples dans des communautés/établissements spécifiques au cours des six prochaines semaines?

Quelle est la probabilité et quel est l'impact d'une transmission communautaire prolongée de la rougeole au Canada au cours des trois prochains mois?

Énoncé de risque :

Il est **très** probable que des voyageurs infectieux porteurs du virus de la rougeole continuent à entrer au Canada et qu'il y ait de multiples éclotions¹ de rougeole au cours des six prochaines semaines dans les établissements d'enseignement² et de santé du Canada, ainsi que dans les communautés non ou sous-vaccinées. La probabilité d'éclotions est **très faible** dans les établissements de soins de longue durée.

L'**impact sur les personnes infectées** devrait être **mineur** pour les personnes vaccinées, **modéré** pour les personnes non vaccinées, y compris les enfants, et **modéré à majeur** pour les personnes vulnérables, y compris les nourrissons, les personnes immunodéprimées, et les personnes enceintes non vaccinées. L'**impact de ces éclotions sur la population** devrait aller de **mineur à majeur**, en fonction du nombre et de l'ampleur des éclotions, de la couverture vaccinale, de l'immunité préexistante, de l'efficacité des mesures de contrôle et du nombre de personnes touchées dans les groupes les plus vulnérables à avoir des conséquences graves. Plus précisément, des impacts **modérés** sont attendus dans les établissements d'enseignement, y compris les garderies et les écoles maternelles, tandis que des impacts **majeurs** sont attendus dans les établissements de soins de santé, en particulier dans les établissements pédiatriques, ainsi que dans les communautés non vaccinées ou sous-vaccinées, ceci en raison des problèmes prévisibles dans la mise en œuvre d'interventions efficaces.

La probabilité et l'impact d'une transmission communautaire prolongée³ dans la population générale du Canada au cours des trois prochains mois sont tous les deux **modérés**. La baisse récente de la couverture vaccinale au Canada indique que la susceptibilité à la rougeole pourrait augmenter, en particulier chez les enfants d'âge scolaire. Bien que les éclotions en dehors des contextes spécifiques décrits ci-dessus puissent entraîner une demande supplémentaire de ressources de santé publique et d'établissements de soins, elles devraient être limitées en taille et en nombre de générations de transmission, étant donné les niveaux élevés de vaccination et d'immunité préexistante contre la rougeole au Canada en général.

L'**incertitude** dans ces estimations varie de **faible** (pour la probabilité d'importation et d'éclotion, ainsi que pour l'impact sur les personnes) à **modérée** (pour l'impact des éclotions et de la transmission prolongée). Les sources d'incertitude concernant l'impact des éclotions et de la transmission prolongée comprennent les limites de la couverture vaccinale et des données sérologiques disponibles, le manque d'informations détaillées sur la susceptibilité à la rougeole dans les différentes régions du Canada et l'imprévisibilité inhérente au nombre, à la taille et à la répartition géographique des éclotions, incluant les événements de superpropagation.

¹ Dans ce contexte, une éclotion fait référence à au moins deux cas confirmés liés, soit sur le plan épidémiologique, soit sur le plan virologique, soit les deux à la fois.

² Les établissements d'enseignement comprennent les garderies, les écoles primaires, secondaires et postsecondaires.

³ Par transmission communautaire prolongée, on entend ici une propagation dans la population générale qui s'étend sur plus de deux générations de transmission.



Sommaire de l'évaluation des risques

Tableau 1. Estimation de la probabilité et de l'impact d'une infection humaine ou d'une éclosion de rougeole au Canada.

Estimation	Voyageurs infectieux entrant au Canada au cours des 6 prochaines semaines			
Probabilité (incertitude)	Élevée (Faible)			
	Impact sur les individus			
	Personnes vaccinées	Personnes non vaccinées (≥ 5 ans)	Enfants non vaccinés 1 à <5 ans	Personnes vulnérables ^a
Impact (Incertitude)	Mineur (Faible)	Modéré (Faible)	Modéré (Faible)	Modéré à majeur (Faible)
	Éclosions multiples dans des populations ou des milieux particuliers au cours des six prochaines semaines			
	Établissements d'enseignement ^b	Établissements de soins de santé	Établissements de soins de longue durée ^c	Communautés non ou sous-vaccinées
Probabilité (Incertitude)	Élevée (Faible)	Élevée (Modéré)	Très faible (Faible)	Élevée (Faible)
Impact (Incertitude)	Modéré (Modérée)	Majeur (Modérée)	Mineur (Modérée)	Majeur (Modérée)
	Transmission prolongée dans l'ensemble de la population canadienne au cours des trois prochains mois			
Probabilité (Incertitude)	Modérée (Faible)			
Impact (Incertitude)	Modéré (Modérée)			

Voir l'annexe A pour les définitions de la probabilité et de l'impact

^a Les personnes vulnérables comprennent les nourrissons, les personnes immunodéprimées et les personnes enceintes non vaccinées.

^b Les établissements d'enseignement comprennent les garderies, les écoles primaires, secondaires et post-secondaires.

^c Les établissements de soins de longue durée comprennent les établissements résidentiels ou collectifs destinés aux personnes âgées (notamment les maisons de retraite et les centres d'hébergement pour personnes âgées).

Importation

Il est très probable que l'importation de la rougeole au Canada se poursuive au cours des six prochaines semaines, avec une faible incertitude compte tenu de l'augmentation continue de l'activité de la rougeole dans le monde et du nombre élevé de voyages prévus au cours de cette période.

Impact sur des personnes

L'impact de l'infection par la rougeole sur les **personnes vaccinées** devrait être **mineur**, compte tenu de la grande efficacité du vaccin contre la rougeole. L'impact de l'infection par la rougeole sur les **personnes non vaccinées**, y compris les **enfants non vaccinés âgés de 1 à 5 ans**, devrait être **modéré**, en raison du risque plus élevé d'hospitalisation, de complications courantes telles que l'otite moyenne et la diarrhée, et de rares issues graves, notamment des complications respiratoires et neurologiques. L'impact de l'infection par la rougeole sur d'autres groupes vulnérables (**personnes enceintes non vaccinées, personnes immunodéprimées et nourrissons**) est **modéré à majeur**, en raison du risque plus élevé de maladie grave, d'issues défavorables à la naissance et de décès. Ces estimations présentent **peu** d'incertitude étant donné le volume de données probantes sur les résultats cliniques de la rougeole.

Éclosions dans des milieux spécifiques

La probabilité d'éclosions⁴ multiples de rougeole au cours des six prochaines semaines est **élevée** dans trois des contextes spécifiques considérés (établissements d'enseignement et de soins de santé et communautés non ou insuffisamment vaccinées), et **très faible** dans d'autres (établissements de soins de longue durée).

La modélisation initiale de l'ampleur des éclosions effectuée par des chercheurs de l'Université Simon Fraser (USF) (voir l'annexe C) suggère que dans des communautés d'environ 1 000 personnes (par exemple, écoles primaires, secondaires et contacts immédiats) ayant une couverture vaccinale élevée ($\geq 90\%$), si des éclosions de rougeole se produisent, il serait peu probable qu'elles dépassent 50 cas avec des interventions en temps opportun, notamment la détection rapide des cas, l'isolement et la prophylaxie post-exposition. Cependant, on estime que la couverture vaccinale dans de nombreux milieux scolaires au Canada est inférieure à 90 %. Plus la couverture vaccinale est faible, plus un cas introduit est susceptible de déclencher une épidémie, et plus l'épidémie serait importante (possiblement > 100 cas dans un environnement de 1 000 individus dans lequel la couverture vaccinale est $\leq 80\%$). Dans les grandes communautés d'environ 8 000 personnes, les éclosions pourraient effectivement être réduites au moyen d'interventions rapides, à condition que la couverture vaccinale ou l'immunité préexistante soit supérieure à 75 %. Toutefois, dans les communautés d'environ 8 000 personnes où la couverture vaccinale ou l'immunité préexistante est inférieure à 75 %, des éclosions prolongées de centaines de cas pourraient survenir même avec des interventions rapides. Il convient de souligner que les interventions en santé publique sont difficiles à intégrer dans les modèles mathématiques et que les résultats dépendent fortement de l'acceptation des personnes et de leur capacité à respecter les mesures de contrôle, comme l'isolement et la prophylaxie post-exposition.

L'impact dans les **établissements d'enseignement** (y compris les milieux de garde d'enfants) est jugé **modéré**, en raison du mélange social important et du potentiel de transmission élevé dans ces milieux, de la fréquence plus élevée des résultats graves, en particulier chez les enfants non vaccinés/sous-vaccinés de moins de 5 ans, et de l'impact potentiel des mesures de santé publique (p. ex., exclusion des cas de l'établissement d'enseignement) sur les enfants et les soignants.

Dans les **établissements de soins de santé**, l'impact devrait être **majeur**, en raison du risque d'exposition des patients vulnérables (par exemple, les personnes immunodéprimées, les personnes enceintes non vaccinées, les nourrissons) et des pressions supplémentaires imposées par les éclosions (notamment l'isolement des cas, la recherche des contacts, le diagnostic, la prévention des infections et la lutte contre celles-ci) sur des ressources de soins de santé déjà limitées.

L'impact sur les établissements de **soins de longue durée** devrait être **mineur**, car la susceptibilité à la rougeole chez les personnes âgées devrait être très faible en raison d'une immunité préexistante. L'incertitude liée à cette estimation est modérée; les données indiquent que l'immunité résultant d'une infection naturelle est susceptible de durer toute la vie, mais il subsiste une certaine incertitude quant à la possibilité d'un affaiblissement de l'immunité dans les environnements postérieurs à l'élimination.

L'impact d'éclosions multiples dans des **communautés non ou sous-vaccinées** devrait être **majeur**, en raison de l'incidence plus élevée attendue, de la gravité de la rougeole chez les personnes non vaccinées, en particulier les jeunes enfants et d'autres groupes vulnérables (par exemple, les personnes immunodéprimées, les personnes enceintes non vaccinées), de la demande accrue de ressources de santé publique et de soins de santé dans des zones potentiellement moins bien dotées en ressources, et de la possibilité que les mesures d'intervention ne soient pas aussi opportunes et/ou acceptées, ce qui réduirait leur efficacité.

La plupart des estimations de l'impact présentent un niveau d'incertitude **modéré** en raison des variations de la taille des éclosions, qui dépendent du contexte, de la rapidité des interventions et de la volonté et de la capacité

⁴ Dans ce contexte, une éclosion fait référence à au moins deux cas confirmés liés, soit sur le plan épidémiologique, soit sur le plan virologique, soit les deux à la fois.

du public à adhérer à des interventions telles que l'auto-isolation et la prophylaxie post-exposition, et la possibilité d'événements de superpropagation.

Transmission prolongée

La probabilité d'une transmission communautaire prolongée dans la population générale du Canada au cours des trois prochains mois est **modérée**. Une période plus longue (3 mois) a été choisie pour évaluer cette probabilité, car on s'attend à ce que le délai de transmission communautaire sur plusieurs générations soit possiblement plus long que six semaines. La récente baisse de la couverture vaccinale (de 87 % en 2017 à 79 % en 2021 pour une couverture vaccinale à 2 doses contre la rougeole à l'âge de 7 ans) indique que la susceptibilité à la rougeole est susceptible d'augmenter, en particulier chez les enfants d'âge scolaire. L'augmentation du nombre de voyages, ainsi que les rassemblements sociaux lors des fêtes éducatives et religieuses en mars et avril, augmentent la probabilité d'importation de la rougeole et de sa transmission ultérieure au Canada. L'impact d'une transmission communautaire prolongée au sein de la population générale devrait être **modéré**; les éclosions en dehors des populations/milieus spécifiques à haut risque entraîneraient une demande supplémentaire pour la santé publique et les établissements de soins de santé dans les zones touchées, mais elles devraient être de taille restreinte et limitées à un petit nombre de générations de transmission en raison des niveaux généralement élevés de vaccination et de l'immunité préexistante contre la rougeole. Cette estimation est entachée d'une incertitude **modérée**, en raison des limites de la couverture vaccinale et des données sérologiques disponibles, du manque d'informations détaillées sur la susceptibilité à la rougeole dans les différentes régions du Canada et de l'imprévisibilité inhérente au nombre, à l'ampleur et à la répartition géographique des éclosions, incluant la possibilité d'événements de superpropagation entraînant de grandes éclosions.

Risque futur pour le Canada

L'incidence de la rougeole dans le monde et le nombre de pays touchés par des éclosions de rougeole devraient augmenter jusqu'à ce que les lacunes en matière de vaccination soient comblées dans le monde entier. On s'attend à une augmentation du nombre d'importations de rougeole au Canada à moyen et à long terme, ce qui augmentera les possibilités d'éclosions localisées. On ne prévoit pas de transmission importante dans la population générale en raison des niveaux généralement élevés de vaccination et de l'immunité préexistante au Canada. Toutefois, des éclosions sont susceptibles de se produire dans des milieux particuliers à risque élevé, comme des établissements d'enseignement, des établissements de soins de santé ou des communautés sous/non vaccinées. Ces éclosions pourraient être plus complexes et plus difficiles à contrôler, en particulier dans les régions où l'immunité de la population à l'égard de la rougeole est plus faible et où les ressources de la santé publique sont sollicitées davantage.

Le pire scénario pour le risque futur de rougeole au Canada serait l'occurrence d'une chaîne de transmission du virus de la rougeole dans la population générale qui se maintient pendant 12 mois ou plus. Ce scénario pourrait provoquer un fardeau de santé et considérable sur la santé et la situation socio-économique considérable et entraînerait la perte du statut d'élimination de la rougeole au Canada. L'apparition de multiples éclosions dans différents contextes augmente le risque de débordement dans l'ensemble de la population, en particulier dans les régions où la couverture vaccinale est plus faible. De tels débordements ont été occasionnellement documentés dans des contextes où la couverture vaccinale est plus faible; la plus grande éclosion de ces 20 dernières années, au Québec en 2011, a impliqué plus de 650 cas et a duré 26 semaines, avec une transmission dans les écoles et les garderies, les établissements de soins de santé et la communauté au sens large. Cependant, les éclosions de rougeole au Canada ont généralement été contenues par des mesures de contrôle rapides, ce qui laisse penser que le pire scénario est moins probable.

Le scénario le plus plausible au cours des 12 prochains mois est celui d'éclosions multiples dans des contextes où la couverture vaccinale est faible. L'augmentation mondiale de l'incidence de la rougeole et la couverture vaccinale sous-optimale, avec les poches de susceptibilité qui en résultent au sein de la population canadienne, augmentent la probabilité d'éclosions au Canada. La rougeole est hautement transmissible, avec des taux d'attaque secondaire pouvant atteindre 100 % dans les populations sensibles. Étant donné que les personnes nées avant 1970 sont probablement immunes contre une infection antérieure par la rougeole, les éclosions sont

susceptibles d'affecter les enfants et les adultes de moins de 55 ans qui n'ont pas reçu deux doses de vaccin contre la rougeole.

Ce scénario repose sur des facteurs tels que le risque continu posé par les importations de cas, l'hésitation à l'égard de la vaccination, ainsi que la capacité d'interrompre la transmission à l'ensemble de la communauté grâce à l'identification rapide des cas, à la gestion efficace des cas et des contacts, et à l'augmentation de la couverture vaccinale. Toutefois, la rapidité de la gestion des cas et des contacts peut être compliquée par le potentiel du virus à se transmettre avant l'apparition de l'éruption cutanée caractéristique. De plus, des éclosions de rougeole ont été documentées dans des contextes où la couverture vaccinale est élevée, où des personnes entièrement vaccinées peuvent présenter des cas de rougeole atypique et des niveaux élevés de contacts sociaux, ce qui indique que, dans certaines conditions d'éclosion, les échecs vaccinaux peuvent jouer un rôle dans la susceptibilité et la transmission.

La survenue d'éclosions de rougeole a également des répercussions sur l'équité en matière de santé, étant donné que les éclosions pourraient être plus probables et avoir un plus grand impact dans les collectivités qui font face à la fois à des obstacles à une couverture vaccinale élevée et à un accès retardé au diagnostic et au traitement en raison des facteurs sociaux. La poursuite des efforts visant à inverser les récentes baisses de la couverture vaccinale, à renforcer la confiance du public dans les vaccins et à réduire les obstacles à la vaccination dans l'ensemble du Canada sera cruciale pour réduire le risque futur de rougeole ainsi que d'autres maladies évitables par la vaccination.

Mesures proposées pour les autorités de santé publique

La rougeole est une maladie hautement évitable par la vaccination; cependant, en raison de l'augmentation de l'activité de la rougeole à l'échelle internationale et de la récente diminution de la couverture vaccinale globale, il est important que la réponse de la santé publique soit proportionnelle au risque. Une approche multidimensionnelle comprenant une intervention de santé publique (par exemple, une vaccination ciblée), une surveillance renforcée, des campagnes d'éducation et de sensibilisation ciblées pour les milieux touchés et les communautés/populations à risque, ainsi que des lignes directrices pour les professionnels de la santé (par exemple, détection précoce et prise en charge des cas de rougeole et des contacts) serait bénéfique pour prévenir les éclosions multiples et la transmission à l'échelle communautaire.

Les recommandations ci-dessous sont basées sur les résultats de la présente évaluation des risques. Elles doivent être par chaque administrations en fonction de l'épidémiologie, des politiques, des ressources et des priorités locales. Il est recommandé de se préparer à des éclosions et à une transmission plus large dans la population générale, y compris parmi les personnes vulnérables.

Interventions en santé publique : Prévention et réponse

Poursuivre la vaccination de routine contre la rougeole tout en envisageant des campagnes de vaccination ciblant les milieux et les populations à risque. En outre, explorer des mécanismes pour atteindre des collectivités à risque sous/non vaccinées incluant les collectivités réticentes à l'égard de la vaccination.

Se préparer à gérer un volume accru de cas et de contacts, par exemple en ce qui concerne la capacité d'isolement, la capacité d'analyse des laboratoires, l'approvisionnement et la disponibilité des vaccins et des immunoglobulines. Envisager de mettre à jour et rendre disponibles des directives appropriées sur la prévention et le contrôle des éclosions de rougeole, y compris des directives sur la santé au travail.

Collaboration et coordination

Poursuivre la collaboration et la coordination avec les partenaires (y compris les partenaires communautaires et autochtones, et d'autres niveaux du gouvernement) à tous les stades de la préparation, de la planification et de l'intervention.

Surveillance et production de rapports

Continuer à collecter, à rassembler, à analyser et à partager les données relatives à la rougeole et à résumer les éléments nouveaux afin d'éclairer la réponse locale, provinciale/territoriale et fédérale en matière de santé publique.

Continuer à surveiller et à évaluer la couverture vaccinale locale contre la rougeole afin d'identifier des zones plus sensibles aux éclosions de rougeole.

Communication des risques

Envisager de faciliter le développement des messages d'éducation et de sensibilisation ciblés pour les populations ayant un risque accru par le biais d'identification d'approches (p. ex., en utilisant des sciences du comportement, en appuyant des solutions menées par la communauté, etc.), tout en continuant à communiquer largement avec les Canadiens sur la situation actuelle de la rougeole. Au besoin, corriger les erreurs ou la désinformation.

Envisager de sensibiliser d'avantage et d'éduquer les professionnels de la santé à la détection précoce et à la prise en charge des cas de rougeole en partageant les lignes directrices associées, notamment en matière d'évaluation, de vaccination, de prévention et de contrôle des infections ainsi que la prophylaxie post-exposition. Continuer de sensibiliser les patients, particulièrement ceux qui ont l'intention de voyager, sur l'importance d'avoir une vaccination contre la rougeole à jour.

1. Annexe technique

1.1 Contexte de l'événement

La récente baisse de la couverture vaccinale contre la rougeole, aggravée par les perturbations des programmes de vaccination pendant la pandémie de COVID-19, ainsi que l'hésitation à l'égard des vaccins alimentée par la désinformation sur les vaccins, ont entraîné une augmentation mondiale de la rougeole. En 2023, 58 114 cas de rougeole ont été signalés dans la région européenne de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), contre 904 en 2022, soit une incidence multipliée par 64^{1,2}. À l'échelle mondiale, l'incidence de la rougeole a augmenté de 64 % en 2023 par rapport à 2022, ce qui représente >280 000 cas dans 169 États membres^{3,4}.

Le Canada est considéré comme exempt de rougeole endémique depuis 1998. Depuis 2015, moins de 436 cas ont été enregistrés, dont la moitié en 2015. La majorité de ces cas sont liés à des importations de rougeole en provenance de pays où la rougeole est active⁵; <5 % sont des cas sporadiques dont la source d'exposition est inconnue. Les enfants âgés de 5 à 14 ans représentent un tiers des cas, et 75 % de tous les cas dont le statut vaccinal est connu surviennent chez des personnes non vaccinées. Historiquement, l'incidence maximale se produit en hiver et au printemps, avec environ 40 % des cas en mars.

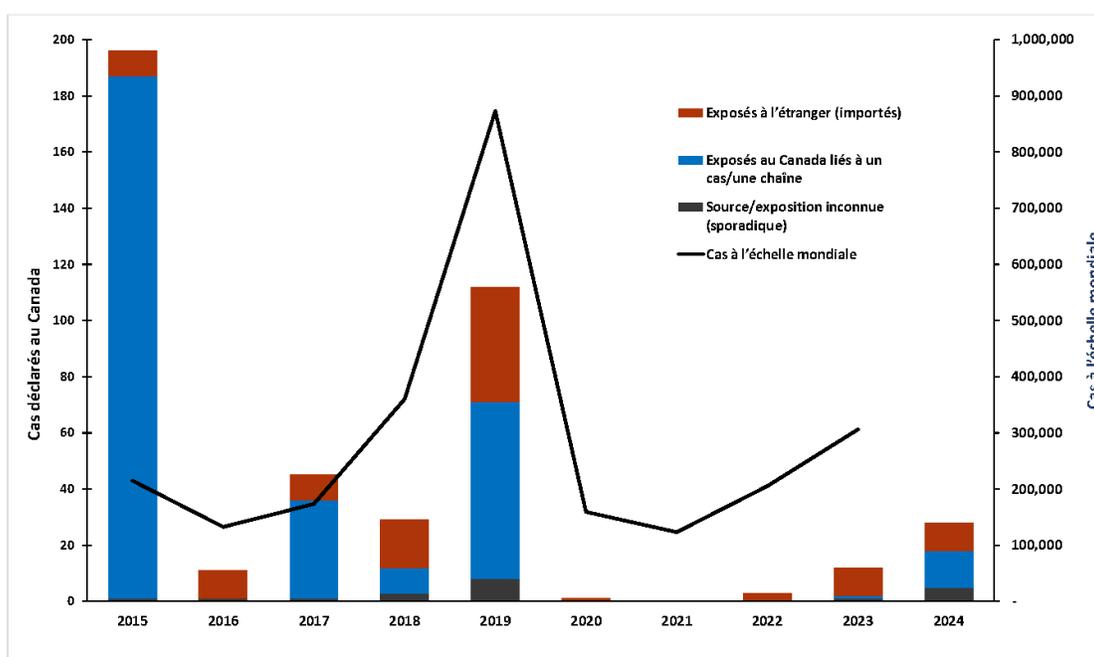


Figure 1. Source d'exposition des cas de rougeole au Canada et nombre de cas dans le monde, de 2015 à mars 2024.

En date du 15 mars 2024, 29 cas ont été signalés au Canada, dont 21 depuis le 28 février. Des cas ont été signalés dans 4 administrations. Sur ces 29 cas, 10 ont probablement été exposés à l'étranger, tandis que les 19 autres ont été exposés au Canada soit à un autre cas, soit à une exposition commune, soit à une source inconnue; 6 (21 %) cas étaient âgés de moins d'un an. Le statut vaccinal était connu pour 22 de ces 29 cas, dont 72 % n'étaient pas vaccinés.

Le taux de vaccination au Canada est inférieur à la cible de 95 % de couverture avec deux doses de vaccin contre la rougeole recommandées pour l'élimination de la rougeole. La couverture vaccinale à une dose est restée stable ces dernières années (basé sur des données de 2021), avec environ 90 % des enfants vaccinés avant leur deuxième anniversaire, tandis que la couverture vaccinale à deux doses avant l'âge de 7 ans a

diminué, passant de 87 % en 2017 à 79 % en 2021⁶. La couverture vaccinale varie considérablement d'une région à l'autre du pays, avec des zones où la couverture est solide et de petites communautés où la couverture est très faible et qui pourraient être vulnérables si un cas survenait dans ces zones. L'augmentation de l'incidence de la rougeole au niveau international, en particulier dans les pays ayant des liens étroits avec le Canada, conjuguée à la baisse récente de la couverture vaccinale et aux poches de susceptibilité au sein de la population canadienne, accroît le risque d'importation de la rougeole et la possibilité d'éclosions au Canada.

2. Méthodes

Cette évaluation a été menée par l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) du 1er au 18 mars 2024, en collaboration avec des experts de la rougeole, de la modélisation mathématique et de l'évaluation des risques (voir la liste des contributeurs à l'annexe D).

La méthodologie de l'évaluation rapide des risques (ERR) a été adaptée à partir de l'outil opérationnel pour l'évaluation conjointe des risques (OO ECR) pour évaluer le risque posé par les dangers liés aux maladies zoonotiques⁷ développé conjointement par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la santé animale (OSA). L'ASPC a adapté l'Outil opérationnel pour l'ECR en modifiant les échelles de probabilité et d'impact et les définitions connexes afin d'incorporer des éléments d'autres cadres de l'ERR qui sont pertinents pour le contexte canadien^{8, 9}. Une description plus détaillée des méthodes est fournie à l'annexe A. En outre, les résultats d'un certain nombre d'analyses quantitatives ont été intégrés à la présente évaluation pour étayer les estimations de l'impact, notamment une estimation du nombre global de reproduction de la rougeole au Canada (annexe B) et des simulations par modélisation mathématique de l'ampleur prévue des éclosions dans différents scénarios à partir de deux modèles à compartiments, élaborés par la Division des sciences des risques pour la santé publique de l'ASPC et le Département de mathématiques de l'Université Simon Fraser (annexe C).

3. Définitions

- Au niveau national, la couverture vaccinale est rapportée en fonction du nombre de doses de vaccin contre la rougeole reçues à l'âge de 2 et 7 ans :
 - La **couverture par une dose (MCV1)**, de l'anglais measles-containing vaccine 1) correspond au pourcentage d'enfants ayant reçu au moins une dose de vaccin contenant la rougeole avant leur deuxième anniversaire.
 - La **couverture à deux doses (MCV2)**, de l'anglais measles-containing vaccine 2) correspond au pourcentage d'enfants qui ont reçu au moins deux doses du vaccin contre la rougeole avant leur septième anniversaire.
- Les **personnes vaccinées** sont celles qui ont reçu une ou plusieurs doses d'un vaccin contre la rougeole.
- Les **personnes non vaccinées** sont celles qui n'ont reçu aucune dose d'un vaccin contre la rougeole.
- **Communautés non ou sous-vaccinées** : Dans le contexte de cette ERR, les communautés non vaccinées/sous-vaccinées désignent les communautés dont la couverture vaccinale est historiquement inférieure à celle de la population générale. Il peut s'agir de communautés éloignées ou isolées, de communautés qui rencontrent des obstacles à l'accès aux vaccins et de communautés qui n'acceptent pas la vaccination pour des raisons idéologiques ou religieuses.
- **Échec vaccinal** : L'échec vaccinal primaire correspond à l'absence de réponse immunitaire humorale mesurable après la vaccination. L'échec vaccinal secondaire correspond à une réponse sous-optimale ou non protectrice à la vaccination ou à la perte de l'immunité induite par le vaccin au fil du temps^{10, 11}.
- Une **éclosion** de rougeole correspond à au moins deux cas confirmés liés, soit sur le plan épidémiologique, soit sur le plan virologique, soit sur les deux plans⁵.
- **Transmission communautaire prolongée** : Dans le contexte de cette ERR, la transmission communautaire prolongée fait référence à la propagation dans la population générale sur plus de deux générations de transmission. Dans les contextes d'élimination à faible incidence comme le Canada, les importations de rougeole entraînent parfois une certaine transmission dans la population générale (en dehors des contextes spécifiques à haut risque comme les établissements d'enseignement ou les groupes

non vaccinés ou sous-vaccinés), mais cela se limite généralement à un petit nombre de cas en raison des niveaux généralement élevés d'immunité acquise naturellement ou induite par la vaccination au sein de la population.

- **Établissements d'enseignement** : Dans le contexte de la présente ERR, les établissements d'enseignement comprennent les garderies, les écoles maternelles, les établissements d'enseignement primaire, secondaire et postsecondaire.
- **Établissements de santé** : ils comprennent les hôpitaux et les établissements de soins ambulatoires.
- **Établissements de soins de longue durée** : ils comprennent les établissements résidentiels ou collectifs pour personnes âgées (notamment les maisons de retraite et les centres d'hébergement pour personnes âgées).
- **Personnes vulnérables** : Aux fins de la présente ERR, les groupes vulnérables désignent les personnes présentant un risque particulièrement élevé de complications graves liées à l'infection par la rougeole, notamment les nourrissons, les personnes immunodéprimées et les personnes enceintes non vaccinées en raison du risque d'issue défavorable de la grossesse.

4. Principales hypothèses

- Hypothèses contextuelles :
 - L'activité mondiale de la rougeole et le nombre de pays signalant des éclosions de rougeole devraient augmenter dans les mois à venir.
 - Les personnes nées au Canada avant 1970 sont immunisées contre l'infection naturelle dans l'enfance¹².
- Des mesures d'atténuation/de contrôle et des pratiques courantes sont supposées d'être en place pour estimer les scénarios de propagation les plus probables et l'impact qui en résulte :
 - Le Canada dispose d'un système solide de surveillance de la rougeole, de détection des cas et de suivi; au cours des dix dernières années, plus de 95 % des cas de rougeole ont été liés à une source d'exposition connue.
- Hypothèses sur les voies de risque d'infection :
 - L'importation de la rougeole au Canada et l'exposition à la rougeole au Canada ont déjà lieu et devraient se poursuivre pendant la durée de l'évaluation - ces étapes de la voie de risque ne sont pas spécifiquement prises en compte parce que la probabilité est considérée comme élevée.

5. Résultats détaillés de l'évaluation des risques

5.1 Voie de risque d'infection

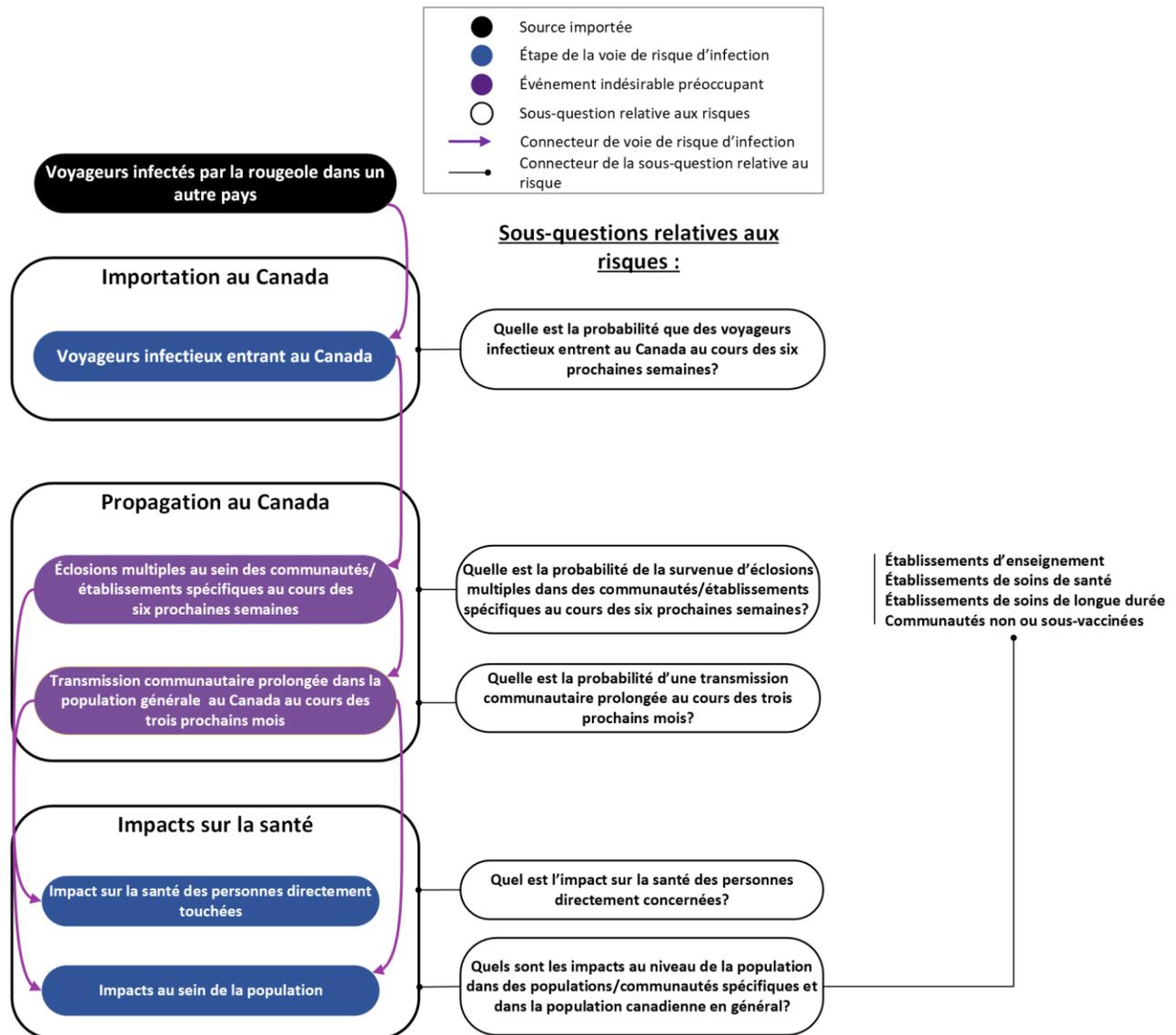


Figure 2. Voie de risque d'infection et sous-questions relatives à la rougeole au Canada.

Remarque : les communautés non ou sous-vaccinées font référence aux communautés historiquement connues pour avoir une couverture vaccinale inférieure à celle de la population générale. Il peut s'agir de communautés éloignées ou isolées, de communautés qui rencontrent des obstacles à l'accès aux vaccins et de communautés qui n'acceptent pas la vaccination pour des raisons idéologiques ou religieuses.

5.2 Question(s) relative(s) au(x) risque(s)

Les questions suivantes relatives aux risques découlent de la voie de risque d'infection décrite ci-dessus :

- Quelle est la probabilité et quel est l'impact de la survenue d'éclotions multiples dans des communautés/établissements spécifiques au cours des six prochaines semaines?

- Quelle est la probabilité et quel est l'impact d'une transmission communautaire prolongée de la rougeole au Canada au cours des trois prochains mois?

5.3 Estimations de la probabilité et de l'impact

Quelle est la probabilité que des voyageurs infectieux entrent au Canada au cours des six prochaines semaines?	
Probabilité (Incertitude)	Élevée (Faible)

Au 15 mars 2024, 10 des 29 cas de rougeole signalés en 2024 au Canada étaient liés à des voyages. L'augmentation du nombre de voyages internationaux pendant les vacances scolaires de mars devrait accroître la probabilité d'importation de la rougeole. Le Canada entretient des liens étroits avec plusieurs pays qui signalent des niveaux élevés d'activité de la rougeole; d'après les chiffres de 2023, de mars à mai, plus de 500 000 voyageurs pourraient entrer au Canada ou en revenir en provenance des 10 pays qui ont signalé la plus forte incidence de rougeole au cours des six derniers mois (entre août 2023 et février 2024), y compris l'Inde, le Pakistan et l'Indonésie¹³. D'autres sources populaires de voyage vers le Canada, notamment le Royaume-Uni¹⁴, l'Europe¹⁵, les États-Unis d'Amérique¹⁶, et les pays de la région des Amériques³ connaissent une augmentation de l'activité de la rougeole et les volumes de voyage augmentent généralement dans ces régions pendant les vacances de printemps et sont élevés au cours des mois à venir.

L'incertitude liée à cette estimation est faible compte tenu de l'augmentation bien documentée de l'incidence de la rougeole à l'échelle internationale et du grand nombre de voyageurs qui arriveront ou reviendront au Canada au cours des six prochaines semaines en provenance de pays signalant une activité accrue de la rougeole.

Quel serait l'impact sur une personne infectée (l'ampleur des effets, y compris l'impact sur la santé mentale, la morbidité/mortalité par maladie et/ou le bien-être)?				
	Personnes vaccinées	Personnes non vaccinées (≥5 ans)	Enfants non vaccinés (1 à 5 ans)	Personnes vulnérables (personnes enceintes non vaccinées, personnes immunodéprimées, nourrissons)
Impact (Incertitude)	Mineur (faible)	Modéré (faible)	Modéré (faible)	Modéré à majeur (faible)

L'impact sur une personne non vaccinée de plus d'un an infecté par la rougeole est jugé modéré, avec une faible incertitude.

Bien que la majorité des cas de rougeole soient bénins, les infections par la rougeole peuvent être graves et entraîner des séquelles à long terme chez les personnes non vaccinées ou non immunisées, en particulier chez les jeunes enfants. Environ 20 % des cas nécessitent une hospitalisation^{17, 18}. Au Canada, entre 2015 et 2023, 17 % des cas étaient hospitalisés (excluant environ 3 % des cas avec un statut d'hospitalisation inconnu). La létalité est de 1 à 3 pour 1 000 cas et est plus élevée chez les enfants de moins d'un an, les enfants infectés par le VIH et les adultes de plus de 20 ans¹⁷. La diarrhée, l'otite moyenne et la pneumonie dues à des infections bactériennes secondaires sont des complications courantes¹⁷. Les manifestations graves comprennent l'insuffisance respiratoire et les complications neurologiques telles que l'encéphalite post-infectieuse (environ 1 cas sur 1 000¹⁷) et la panencéphalite sclérosante subaiguë (PSSA), qui est rare mais peut survenir plusieurs années après l'infection par la rougeole. Il a également été démontré que l'infection par la rougeole diminue la mémoire immunologique, ce qui peut accroître la susceptibilité à une infection ultérieure par d'autres agents pathogènes¹⁹.

Parmi les personnes vulnérables, l'impact devrait être modéré à majeur. La majorité des nourrissons de moins d'un an ne sont pas vaccinés et courent un risque élevé de complications, d'hospitalisation et de décès dus à la rougeole²⁰, en particulier entre le moment de la perte des anticorps maternels et le moment de la première vaccination contre la rougeole. Les conséquences sur la santé et l'accouchement chez les personnes enceintes

dépendent probablement de l'immunité antérieure ou du statut vaccinal, ainsi que du moment de l'infection pendant la grossesse. Cependant, la rougeole pendant la grossesse comporte un risque plus élevé d'hospitalisation, de pneumonie et de décès²¹. L'infection par la rougeole pendant la grossesse augmente également le risque d'accouchement prématuré et d'avortement spontané²¹⁻²³. Le taux de létalité et les complications respiratoires et neurologiques sont également plus fréquents chez les enfants et les adultes immunodéprimés, et l'impact exact sur un individu est susceptible de varier en fonction du type et de l'étendue de l'immunodépression²⁴.

La rougeole devrait avoir des effets mineurs sur la santé des personnes vaccinées (qui ne sont pas identifiées comme vulnérables) et des personnes ayant déjà été infectées par la rougeole.

L'incertitude liée à cette estimation est faible; il existe de nombreuses preuves de l'impact de la rougeole sur la santé.

Quelle est la probabilité et quel est l'impact de multiples éclosons dans les établissements scolaires au cours des six prochaines semaines?	
Probabilité (incertitude)	Élevée (faible)
Impact (incertitude)	Modéré (modérée)

Les enfants d'âge scolaire représentent la majorité des cas de rougeole au Canada et dans des contextes similaires¹⁸. Au Canada, la couverture par deux doses chez les enfants de 7 ans est passée de 87 % en 2017 à 79 % en 2021,⁶ ce qui laisse penser que la susceptibilité des enfants d'âge scolaire pourrait augmenter.

Les épidémies dans les établissements d'enseignement (y compris les garderies, les écoles et les établissements postsecondaires) sont connues pour se produire dans les contextes d'élimination de la rougeole et ont été signalées au Canada²⁵⁻²⁸. Les établissements d'enseignement dont la couverture vaccinale n'est pas optimale sont vulnérables aux éclosons en raison du risque d'accumulation de personnes sensibles dans des environnements où les contacts sociaux sont nombreux et propices à la transmission de la rougeole. La majorité des cas dans ces contextes surviennent chez des personnes non vaccinées ou partiellement vaccinées, ce qui indique que la rougeole a été introduite dans un milieu où l'immunité n'est pas optimale. Toutefois, des éclosons de rougeole ont été documentées dans des établissements secondaires et post-secondaires ayant une couverture vaccinale élevée et impliquant des cas chez des personnes ayant reçu deux doses de vaccin²⁹, ce qui indique que, dans certaines conditions, l'affaiblissement de l'immunité due à la vaccination et la percée d'infections peuvent jouer un rôle dans la susceptibilité et la transmission dans ces établissements.

Des diminutions ou des retards de la vaccination contre la rougeole à la première dose chez les enfants de 1 à 2 ans ont également été signalés dans certains territoires en raison de la pandémie de COVID-19^{30, 31}, ce qui indique que la susceptibilité des enfants d'âge préscolaire est susceptible d'être plus élevée pour les cohortes de naissance à partir de 2019. D'importantes éclosons impliquant une transmission dans des garderies et des garderies ont été signalées dans de nombreux contextes, y compris au Canada^{25, 32-34}, notamment dans des régions où la couverture vaccinale de la population générale était faible. Lors d'une écloson en 2017 touchant principalement la communauté somalienne du Minnesota, aux États-Unis, et impliquant 12 garderies, la transmission s'est produite dans les garderies pour 43 % des 75 cas et le taux d'attaque était particulièrement élevé chez les enfants âgés de 1 à 4 ans (69 %); 91 % des cas n'étaient pas vaccinés³². Lors de l'écloson de 2011 au Québec, 83 enfants de moins de 5 ans ont été infectés par la rougeole, la garderie étant la source d'infection dans environ 20 % des cas²⁵. L'exposition des ménages a également été une source importante d'infection pour les enfants lors de ces éclosons^{25, 32, 33}, ce qui souligne l'importance de maintenir une couverture vaccinale élevée au sein de la population afin de réduire le risque d'infection pour les enfants et les nourrissons partiellement vaccinés ou non vaccinés.

Les impacts spécifiques dépendent fortement du contexte, des niveaux d'immunité de la population touchée et de la capacité à mettre en œuvre des mesures de contrôle. La modélisation mathématique initiale suggère que dans une population de 1 000 personnes (indiquant une école secondaire ou primaire et aux contacts immédiats

tels que les enseignants et les contacts familiaux), on peut s'attendre à des éclosions de 200 à 300 cas si la vaccination se situe entre 70 % et 75 % et si aucune intervention n'est mise en œuvre (Tableau 2). En supposant que le scénario le plus probable dans les établissements scolaires soit une couverture vaccinale de 80 % et des interventions plus fortes, on peut s'attendre à des éclosions typiques d'environ 5 cas; les éclosions de plus de 50 cas seraient rares (pour les définitions d'interventions plus fortes et plus faibles, voir l'annexe C). Des éclosions de 100 à 300 cas pourraient se produire si la couverture vaccinale est inférieure à 75 % et si des interventions plus faibles sont mises en œuvre (Tableau 2). Ces éclosions pourraient entraîner de 20 à 60 hospitalisations et de 10 à 30 cas de complications courantes de la rougeole (diarrhée, otite moyenne, pneumonie). Il convient de souligner que les interventions en santé publique sont difficiles à intégrer dans les modèles mathématiques et que les résultats dépendent fortement de l'acceptation des personnes et de leur capacité à respecter les mesures de contrôle, comme l'isolement et la prophylaxie post-exposition.

Tableau 2 : Résultats du modèle évaluant la probabilité qu'une éclosion se produise et l'ampleur potentielle des éclosions si elles devaient se produire dans une population simulée de 1 000 personnes, en fonction de la couverture vaccinale et des scénarios d'intervention.

Couverture vaccinale	Probabilité d'une éclosion		Ampleur médiane de l'éclosion (nombre de cas)		
	Probabilité d'une éclosion (≥ 2 cas; modèle ASPC DSRSP ^a , 5 cas initiaux)	Probabilité d'une éclosion de taille > 50 cas (modèle ASPC DSRSP ^a , 5 cas initiaux)	Pas d'intervention (modèle ASPC DSRSP ^a , 5 cas initiaux)	Intervention plus faible (modèle SFU ^b)	Intervention plus forte (modèle SFU ^b)
70 %	100 %	100 %	275	172	14
75 %	100 %	100 %	200	103	10
80 %	100 %	93 %	125	43	5
85 %	99 %	2 %	25	11	2
90 %	92 %	0	10	3	1

^aAgence de la santé publique du Canada, Sciences des risques pour la santé publique

^bUniversité Simon Fraser

Les éclosions dans les établissements préscolaires et les garderies devraient être de moindre ampleur en raison du nombre plus réduit d'enfants et de personnel dans ces établissements, mais les effets sur la santé devraient être plus graves dans ces groupes d'âge plus jeunes, en particulier pour les enfants non vaccinés.

Les établissements d'enseignement permettent un grand nombre d'expositions, ce qui pourrait nécessiter des ressources importantes pour la recherche des contacts et le suivi de la vaccination des personnes susceptibles d'être exposées. Les mesures de santé publique visant à limiter l'exposition à la rougeole, telles que la fermeture des garderies ou l'exclusion des élèves des établissements d'enseignement, peuvent avoir des impacts sociaux et économiques négatifs supplémentaires sur les personnes touchées et les soignants.

Quelle est la probabilité et quel est l'impact de multiples éclosions dans les établissements de soins de santé au cours des six prochaines semaines ?	
Probabilité (incertitude)	Élevée (faible)
Impact (incertitude)	Majeur (modérée)

Les écloisions impliquant une transmission nosocomiale sont bien connues dans la littérature; la transmission dans les établissements de santé a été documentée dans des écloisions impliquant une transmission communautaire^{25, 35, 36}. Le virus de la rougeole peut survivre dans les gouttelettes évaporées et sur les surfaces jusqu'à deux heures, ce qui facilite la transmission dans les salles d'urgence, les salles d'attente des hôpitaux et les établissements de soins ambulatoires, même après que la personne infectieuse a quitté les lieux⁵. Lors de multiples écloisions au Canada²⁵, aux États-Unis³⁷, et dans les pays d'Europe du Nord^{25, 38-41}, les cas index ont transmis la rougeole à 2 à 17 autres personnes (patients et personnel soignant) lors de leur première visite dans un service d'urgence ou une clinique externe.

Au Canada, les hôpitaux disposent de directives strictes pour la prise en charge des cas suspects de rougeole⁵. Les travailleurs de la santé devraient également disposer d'une preuve documentée de l'immunité contre la rougeole ou de la vaccination, le cas échéant. Toutefois, les personnes infectées peuvent se rendre dans des établissements de santé pour d'autres pathologies avant l'apparition des symptômes de la rougeole; l'état clinique atypique des cas de rougeole peut également retarder le diagnostic et les mesures de contrôle⁴².

La mise en œuvre rapide des mesures de contrôle lors des écloisions devrait permettre de limiter la transmission à grande échelle dans les établissements de santé. Toutefois, certains établissements de santé comptent une forte concentration de personnes vulnérables (par exemple, les personnes enceintes non vaccinées, les patients immunodéprimés, les nourrissons) et des conséquences plus graves pourraient survenir si ces groupes sont touchés. Les conséquences pourraient être plus importantes dans les établissements de soins pédiatriques, où les nourrissons et les jeunes enfants non vaccinés pourraient être exposés.

Les écloisions dans les établissements de santé entraînent une demande supplémentaire d'espace (par exemple, chambres d'isolement), de ressources (par exemple, équipements de protection individuelle) et de personnel de santé (par exemple, renforcement des mesures de prévention et de contrôle de l'infection; exclusion du travail du personnel de santé exposé et potentiellement non immunisé). Les établissements touchés entraînent également une perturbation des services en raison de la nécessité d'affecter des ressources à la lutte contre les écloisions, des réductions temporaires de personnel si les travailleurs de la santé touchés sont exclus du travail, ou la fermeture potentielle de services essentiels tels que les salles d'urgence. La recherche des contacts et la demande accrue de diagnostics pour les cas suspects peuvent également être importantes. Compte tenu des contraintes qui pèsent actuellement sur le système de santé, en particulier pendant la saison des maladies respiratoires, les demandes supplémentaires liées aux écloisions de rougeole devraient avoir un impact majeur sur les établissements de santé concernés.

L'incertitude liée à ces estimations est modérée. Il existe des preuves récentes et historiques de la transmission de la rougeole dans les établissements de santé, mais la survenue et l'étendue de ces écloisions sont imprévisibles et dépendent de nombreux facteurs, notamment du type d'établissement de santé et de la population de patients desservie, des niveaux de susceptibilité à la rougeole dans la population utilisant les services de santé, du nombre de contacts susceptibles de se produire dans un établissement de santé, des ressources disponibles pour la prévention et le contrôle des infections, de la vigilance du personnel de santé pour diagnostiquer les personnes atteintes de rougeole et de l'état clinique.

Quelle est la probabilité et quel est l'impact de la survenue d'écloisions multiples dans les établissements de soins de longue durée au cours des six prochaines semaines?	
Probabilité (incertitude)	Très faible (faible)
Impact (incertitude)	Mineur (modérée)

Au Canada, les adultes nés avant 1970 sont présumés avoir acquis une immunité naturelle à la rougeole¹². La rougeole chez les personnes âgées de ≥60 ans est très rare : seuls 3 cas dans ce groupe d'âge ont été signalés dans le cadre de la surveillance de la rougeole depuis 1998^{4, 43, 44}. Une méta-analyse de 8 études différentes a montré que l'immunité ne diminue pas de manière significative après une infection naturelle, ce qui indique que la probabilité d'infection chez les adultes plus âgés ayant déjà été infectés est très faible⁴⁵.

L'incertitude de l'estimation de la probabilité est faible. Bien que l'on ne dispose pas de données sur les niveaux d'immunité spécifiques aux résidents des établissements de soins de longue durée, on s'attend à ce que la susceptibilité à la rougeole dans ces établissements soit très faible en raison de la forte probabilité d'une immunité acquise naturellement dans les groupes d'âge composant cette population. Il n'est pas certain que la diminution de l'exposition au virus de la rougeole de type sauvage dans les décennies qui ont suivi l'introduction du vaccin antirougeoleux influe sur le maintien de niveaux élevés d'immunité protectrice chez les personnes âgées, bien que les données sérologiques liées à l'âge actuellement disponibles soient compatibles avec des niveaux élevés d'immunité dans ce groupe d'âge^{46, 47}.

L'impact dans ces contextes devrait être minime étant donné la faible probabilité d'éclotions. Il convient toutefois de noter que ces établissements peuvent subir des effets supplémentaires en cas de pénurie de personnel pour cause de maladie.

Quelle est la probabilité et quel est l'impact de multiples éclotions dans les communautés non vaccinées ou sous-vaccinées au cours des six prochaines semaines?	
Probabilité (incertitude)	Élevée (faible)
Impact (incertitude)	Majeur (modérée)

On sait que des éclotions de rougeole se produisent dans des communautés confessionnelles non ou sous-vaccinées qui résistent ou qui s'opposent à la vaccination, tant au Canada^{48, 49} qu'à l'étranger^{50, 51}. Les enfants non vaccinés représentent la majorité des cas dans ces éclotions. Le risque d'exposition dans ces communautés peut être amplifié en raison de liens avec des communautés similaires au Canada et à l'étranger⁴⁸, et d'importantes éclotions impliquant plusieurs centaines de cas liés à des écoles dans des communautés non ou sous-vaccinées ont été documentées^{49, 50, 51}. Les enfants non vaccinés représentent également la majorité des cas dans ces éclotions.

Au Canada, les inégalités sociales en matière de vaccination contre la rougeole ont également été reconnues⁶. Les résultats de l'ENCVE 2021 montrent que la couverture de la rougeole à une dose chez les enfants de deux ans est plus faible chez les enfants vivant dans des régions éloignées que chez ceux vivant dans des zones facilement accessibles (65,3 % contre 92,5 %); les enfants de parents ayant un diplôme d'études secondaires ou un niveau de scolarité inférieur comparativement aux enfants de parents titulaires d'un baccalauréat ou d'un grade supérieur (80,2 % contre 95,3 %); et les enfants de ménages ayant un revenu annuel inférieur (<40 000 \$: 80,2 % contre 160 000 \$: 96,6 %)⁶. Le retard de la vaccination contre la rougeole est également plus probable chez les enfants de familles monoparentales et les enfants nés à l'extérieur du Canada⁵².

Il y a plusieurs considérations particulières en ce qui concerne les communautés autochtones et éloignées. L'importation de la rougeole dans ces communautés est accrue si les membres de la communauté sont exposés à la suite d'un voyage, par exemple les élèves qui vont à l'école en dehors de leur communauté et rentrent chez eux pendant les vacances. Les expositions dans les établissements scolaires peuvent entraîner un risque d'importation dans les communautés autochtones et éloignées avec des niveaux plus faibles d'immunisation. De même, les importations peuvent résulter du déplacement temporaire de membres des communautés éloignées et isolées vers des centres urbains en raison de risques environnementaux (par exemple, les inondations printanières), ou par le personnel de santé fournissant des services dans des communautés éloignées, comme le personnel infirmier d'agences qui voyagent souvent par le biais des principaux centres de transport aérien, entre plusieurs communautés et au niveau international. Certaines communautés autochtones pourraient être plus exposées aux éclotions de rougeole en raison de défis sous-jacents tels que la surpopulation et la mauvaise ventilation des logements. En outre, certaines communautés autochtones et isolées comptent proportionnellement plus de jeunes et des taux de natalité plus élevés, ce qui accroît le potentiel de transmission de la rougeole et le risque de conséquences plus graves chez les enfants sensibles.

L'incertitude de l'estimation de la probabilité est faible. Les informations sur la couverture vaccinale et l'immunité dans certaines populations non ou sous-vaccinées sont limitées. Toutefois, des éclotions bien documentées ont été liées à des cas importés, en particulier dans les communautés confessionnelles non ou sous-vaccinées. Une faible couverture vaccinale dans ces populations pourrait entraîner des éclotions de grande ampleur. Une

première modélisation mathématique suggère que dans une communauté de 8 000 personnes, les éclosons de rougeole pourraient être contrôlées (c'est-à-dire que le nombre de cas serait bien inférieur au nombre de personnes sensibles) grâce à des interventions plus fortes, même lorsque la couverture vaccinale est de 70 %. Toutefois, si la couverture vaccinale tombe à 60 %, le modèle estime que des éclosons de rougeole avec des milliers de cas pourraient se produire, même avec des interventions plus fortes.

D'importantes éclosons dans des populations non vaccinées ou sous-vaccinées entraîneraient une demande supplémentaire de services de santé et de ressources de santé publique, y compris des ressources pour une surveillance accrue, la recherche des contacts et l'administration de vaccins ou d'immunoglobulines. Dans les communautés moins bien nanties ou plus éloignées, les impacts d'une écloson peuvent être aggravés par une capacité plus limitée de mettre en œuvre des mesures de contrôle en temps opportun, et le traitement des cas graves de rougeole peut être retardé si l'évacuation médicale vers un hôpital est nécessaire. Enfin, les interventions de santé publique risquent d'être moins efficaces dans les communautés non ou sous-vaccinées, en raison d'une moindre acceptation de la prophylaxie post-exposition et/ou de la vaccination dans certaines communautés, ou en raison de problèmes logistiques et autres dans les communautés éloignées et difficiles d'accès.

Quelle est la probabilité et quel est l'impact d'une transmission communautaire prolongée dans la population générale au Canada au cours des trois prochains mois?	
Probabilité (incertitude)	Modérée (faible)
Impact (incertitude)	Modéré (modérée)

Par le passé, les éclosons de rougeole au Canada ont principalement été confinées dans des milieux ou des communautés spécifiques ayant une immunité sous-optimale. Des éclosons avec propagation dans la population générale ont parfois été documentées. L'écloson de rougeole de 2011 au Québec s'est produite dans une grande école et a entraîné une transmission prolongée dans l'ensemble de la population, avec plusieurs générations de transmission sur 26 semaines²⁵.

Une évaluation préliminaire, basée sur la couverture vaccinale stratifiée par âge et les données sérologiques disponibles, indique qu'en cas de transmission communautaire, le nombre global de reproduction efficace, R_e , pour la rougeole au Canada pourrait être proche ou supérieur à 1 (0,95 - 1,2 selon différents scénarios d'immunité de la population et de transmissibilité de la rougeole), ce qui indique que des éclosons avec plusieurs générations de transmission dans l'ensemble de la population pourraient se produire dans certaines régions, en particulier si la couverture vaccinale est inférieure à la couverture moyenne pour le Canada.

L'incidence mondiale de la rougeole devrait continuer d'augmenter au cours des prochains mois. L'augmentation du nombre d'importations dues aux voyages effectués pendant les vacances de printemps accroît la probabilité de propagation des éclosons à l'intérieur du pays. Les rassemblements sociaux, y compris ceux organisés à l'occasion de fêtes et de célébrations religieuses (par exemple, Pâques, Aïd Al-Fitr), pourraient inclure des personnes se trouvant encore dans la période infectieuse de la rougeole, telles que celles exposées à des cas de rougeole contractés à l'étranger, et des étudiants de l'enseignement secondaire et postsecondaire rentrant chez eux. Ceci pourrait augmenter les possibilités de propagation à l'ensemble de la population, en particulier dans les régions où la couverture vaccinale est plus faible.

Au Canada, la couverture vaccinale contre la rougeole est généralement élevée. Bien que d'importantes éclosons de rougeole impliquant une transmission communautaire soient possibles et aient été observées, les graves répercussions de l'infection par la rougeole sur la santé devraient être principalement limitées aux personnes non vaccinées et non immunisées. La plus importante écloson de rougeole de l'histoire récente s'est produite au Québec en 2011 et a impliqué 725 cas sur 26 semaines; parmi les 86 hospitalisations, seulement 3 % avaient reçu au moins 2 doses de vaccin contre la rougeole²⁵.

Les régions où il y a des éclosons actives devraient connaître une demande supplémentaire d'espace dans les établissements de santé (par exemple, pour l'isolement des patients) et de ressources pour améliorer les

mesures PCI. Toutefois, les capacités actuelles des services de santé dans de nombreuses régions sont déjà limitées dans tout le Canada, et les demandes supplémentaires de services de santé pendant les éclosions pourraient entraîner des impacts temporaires mais significatifs sur les soins de santé et la perturbation des services dans les régions touchées. On peut également s'attendre à une demande supplémentaire de ressources de santé publique, notamment en ce qui concerne la surveillance renforcée, la recherche des contacts, les tests virologiques et l'administration de vaccins et de prophylaxie post-exposition.

L'incertitude liée aux estimations d'impact est modérée. La couverture vaccinale varie considérablement au Canada et une évaluation quantitative plus détaillée de cette variation sur la susceptibilité de la population aux éclosions de rougeole est nécessaire pour évaluer la morbidité au niveau de la population à l'échelle nationale. Il existe également des variations dans l'acceptation des interventions de santé publique par la population après la pandémie, dans la capacité du système de santé à réagir dans ces contextes, et dans l'incertitude concernant la possibilité et l'impact potentiel des événements de superpropagation.

5.4 Lacunes dans les connaissances

Cette évaluation est fondée sur les faits connus par l'ASPC au moment de la publication et il y a plusieurs limitations importantes qui influencent l'incertitude dans les estimations de la probabilité et des impacts. Les principales incertitudes scientifiques et lacunes dans les connaissances identifiées au cours de cette évaluation sont les suivantes :

Tableau 3. Lacunes dans les connaissances et les données probantes.

Domaine	Lacunes identifiées en matière de connaissances et d'informations
Introduction	<ul style="list-style-type: none"> On manque d'informations systématiques sur le statut vaccinal des nouveaux arrivants au Canada, y compris les étudiants étrangers, les réfugiés et les immigrants récents, et sur l'influence que cela pourrait avoir sur la susceptibilité de la population à la rougeole.
Exposition	<ul style="list-style-type: none"> Il existe des incertitudes quant à la mesure dans laquelle les liens entre des communautés spécifiques non ou sous-vaccinées et des communautés similaires, tant au Canada qu'à l'étranger, augmentent la probabilité de survenue d'éclosions et d'une transmission prolongée au sein de ces communautés.
Susceptibilité	<ul style="list-style-type: none"> Il existe des lacunes dans les données sur la couverture vaccinale des récentes cohortes de naissance à l'échelle nationale. Il est nécessaire de mieux comprendre l'immunité contre la rougeole dans la population adulte à différents âges au moyen d'enquêtes sérologiques. L'étude sérologique la plus récente, représentative au niveau national, est basée sur des échantillons collectés entre 2009 et 2013. Il existe peu de données sur la couverture vaccinale dans des groupes d'intérêt spécifiques, notamment les communautés religieuses non ou sous-vaccinées. Bien que la majorité des infections surviennent chez des personnes non vaccinées, on sait qu'il existe des cas de rougeole chez des personnes doublement vaccinées, mais on ne sait pas exactement dans quelle mesure l'affaiblissement de l'immunité induite par le vaccin et les percées infectieuses contribuent à la susceptibilité, en particulier dans les populations adultes ayant une immunité mixte due à l'infection naturelle et à des doses variables de vaccin antirougeoleux. On dispose de peu de données sur l'attitude du public à l'égard du vaccin contre la rougeole dans différentes sous-populations au Canada, ce qui pourrait influencer sur l'acceptation du vaccin et la susceptibilité à la rougeole.

Domaine	Lacunes identifiées en matière de connaissances et d'informations
Diffusion	<ul style="list-style-type: none"> • On manque d'évaluations détaillées de la transmission de la rougeole au Canada à au moyen de méthodes quantitatives telles que la modélisation mathématique, afin d'évaluer le potentiel d'éclosions dans des communautés spécifiques et de transmission durable dans la population générale, ainsi que pour éclairer les stratégies de vaccination.
Conséquences à long terme/indirectes	<ul style="list-style-type: none"> • Les conséquences à long terme pour le Canada de l'augmentation de l'activité de la rougeole à l'échelle mondiale sont incertaines. • On sait que l'infection par la rougeole affecte négativement la mémoire immunologique et augmente la susceptibilité à une infection ultérieure par d'autres agents pathogènes, mais les implications à long terme de ce phénomène, tant au niveau de l'individu que de la population, ne sont pas bien comprises. • Une compréhension plus détaillée des besoins en matière d'utilisation des soins de santé pour les cas de rougeole peut être nécessaire pour éclairer la préparation et la gestion des ressources.
Interventions	<ul style="list-style-type: none"> • La capacité à identifier et à contenir rapidement les éclosions de rougeole est susceptible de varier d'un endroit à l'autre au Canada. • On ne sait pas exactement comment la lassitude et la confiance du public à l'égard des mesures de contrôle post-COVID-19 pourraient influencer sur les mesures de santé publique visant à lutter contre les éclosions de rougeole. • On manque de conseils et de bonnes pratiques pour intervenir efficacement dans différents types d'environnements ou de communautés. • Les connaissances concernant l'efficacité des interventions de santé publique (isolement, équipement de protection individuelle) pour lutter contre la rougeole sont lacunaires.

Annexe A : Méthodes

Deux comités ont appuyé l'évaluation : le Comité directeur de l'évaluation rapide des risques et l'équipe technique de l'ERR. Le Comité directeur (composé en grande partie de cadres supérieurs et de décideurs) a défini le danger, s'est mis d'accord sur le but et les principaux objectifs de l'évaluation, a décrit la portée, a rédigé la question sur le risque et a examiné les recommandations. L'équipe technique (composée en grande partie de ceux qui possèdent l'expertise ou l'information liée à l'évaluation) a caractérisé le risque en fournissant des estimations qualitatives de la probabilité, de l'impact et de l'incertitude par rapport aux questions de risque évaluées, en se fondant sur les données disponibles et l'opinion d'experts. Les équipes étaient composées d'experts fédéraux et provinciaux en santé publique, ainsi que d'universitaires, représentant un éventail de disciplines, notamment la santé publique et l'épidémiologie, la virologie, la médecine, la lutte contre les infections, la communication des risques, les sciences du comportement, la modélisation mathématique, la santé des voyageurs et la santé des populations autochtones.

Les questions de risques évaluées ont été visualisées à l'aide d'une voie de risque d'infection (Figure 1), une représentation schématique des éléments clés de la séquence du danger, de sa source à l'infection de l'événement indésirable d'intérêt. Chaque étape de la voie de risque est associée à une sous-question relative à la probabilité ou à l'impact qui doit être traitée dans le cadre de l'évaluation des risques.

Les définitions de la probabilité (Tableau A1), de l'impact (tableaux A2 et A3) et de l'incertitude (Tableau A4) sont présentées ci-dessous. Puisque la voie de risque d'infection décrit la séquence des événements menant au résultat non désiré, la probabilité de chaque événement est conditionnelle à la probabilité des étapes précédentes de la voie de risque, tel qu'évalué dans le processus d'estimation pour chaque sous-question de voie de risque. La probabilité de la question de risque globale est donc déterminée par la probabilité la plus faible estimée le long de la voie de risque d'infection. Les trouvailles et les conclusions représentent les opinions consensuelles, mais pas nécessairement unanimes, des experts qui contribuent à cette évaluation des risques et ne doivent pas être interprétées comme représentant les vues de tous les participants et de leurs organisations respectives. Les preuves ont été recueillies par des experts scientifiques à l'aide d'une recherche documentaire rapide et non systématique et comprennent des articles publiés et des manuscrits préimprimés, des rapports sur l'épidémie actuelle, y compris des rapports de surveillance, et des communications d'experts en la matière. Le cas échéant, certaines références ont été incluses; lorsque des références ne sont pas incluses, ces éléments de preuve ont été communiqués par les experts en la matière.

Tableau A1. Critères d'estimation de la probabilité.

Estimation de la probabilité	Critères
Élevée	La situation décrite dans la question de l'évaluation des risques est très probable (<i>c.-à-d. qu'elle devrait se produire dans la plupart des circonstances</i>).
Modérée	Il est probable que la situation décrite dans la question de l'évaluation des risques se produise.
Faible	Il est peu probable que la situation décrite dans la question de l'évaluation des risques se produise.
Très faible	Il est très peu probable que la situation décrite dans la question de l'évaluation des risques se produise. (<i>c.-à-d. qu'elle devrait se produire seulement dans des circonstances exceptionnelles</i>).

Tableau A2. Critères d'estimation de l'ampleur de l'effet pour les personnes ou les sous-groupes de population si la situation décrite dans la question de l'évaluation des risques survient.

Estimation	Critères
Grave	Impact grave sur la santé mentale, la morbidité/mortalité ou le bien-être (par exemple, perte de revenu).
Majeur	Impact majeur sur la santé mentale, la morbidité/mortalité ou le bien-être (par exemple, perte de revenu).
Modéré	Impact modéré sur la santé mentale, la morbidité/mortalité ou le bien-être (par exemple, perte de revenu).
Mineur	Impact mineur sur la santé mentale, la morbidité/mortalité ou le bien-être (par exemple, perte de revenu).
Minime	Impact minime ou nul sur la santé mentale, la morbidité/mortalité ou le bien-être (par exemple, perte de revenu).

Tableau A3. Critères d'estimation de l'impact au niveau de la population au Canada si la situation décrite dans la question de l'évaluation des risques survient.

Estimation	Critères d'impact	Exemples d'impacts primaires	Exemples d'impacts secondaires
Grave	La situation décrite dans la question de l'évaluation des risques aura de graves répercussions sur la population.	<p>Pandémie potentielle dans la population générale ou grand nombre de rapports de cas, avec un impact significatif sur le bien-être de la population.</p> <p>Impact grave sur la santé mentale, la morbidité/mortalité ou le bien-être (par exemple, perte de revenu).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Une menace majeure pour le fonctionnement quotidien des systèmes et infrastructures sanitaires, économiques, sociaux et culturels. • Perturbation grave de la santé de la population, des systèmes, des activités et des services sanitaires. • Déclin et/ou effondrement brutal des secteurs qui soutiennent et/ou dépendent de la fourniture de ressources et d'infrastructures de soins de santé. • Interventions politiques et réglementaires nécessaires pour restreindre la circulation des personnes, des animaux et des marchandises. • Perturbation des voyages et des échanges nationaux/internationaux, avec des conséquences à moyen et long terme. • Mesures de réaction et de rétablissement entraînant des coûts importants pour les autorités nationales et internationales et les intervenants. • Degré élevé de perturbation dans la plupart des secteurs^a. • Effet extrêmement grave ou irréversible.
Majeur	La situation décrite dans la question de l'évaluation	Rapports de cas ayant un impact modéré à important sur le bien-être de la population.	<ul style="list-style-type: none"> • Le système de santé fonctionne, mais les ressources sont limitées.

Estimation	Critères d'impact	Exemples d'impacts primaires	Exemples d'impacts secondaires
	des risques aura de répercussions majeures sur la population.	Impact modéré à important sur la santé mentale ou la morbidité/mortalité par maladie ou le bien-être (p. ex. perte de revenu) affectant une plus grande proportion de la population ou plusieurs régions.	<ul style="list-style-type: none"> • Peut menacer les ressources, la capacité et la stabilité à moyen terme du système et des infrastructures de santé. • Les mesures d'intervention et d'atténuation entraînent des coûts importants aux niveaux régional et national. • Perturbation des activités économiques et socioculturelles régionales et nationales. • Limitation des voyages et des échanges nationaux et internationaux. • Perturbation modérée dans certains secteurs^a. • Effet grave avec des conséquences importantes, mais généralement réversible.
Modéré	La situation décrite dans la question de l'évaluation des risques aura de répercussions moyennes sur la population.	<p>Rapports de cas ayant un impact faible à modéré sur le bien-être de la population.</p> <p>Impact faible à modéré sur la santé mentale ou la morbidité/mortalité par maladie ou le bien-être (par exemple, perte de revenu) affectant une plus grande proportion de la population ou plusieurs régions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le système de santé fonctionne bien avec quelques réductions à court terme de la capacité du système de soins de santé. • Les ressources pour la réponse sanitaire et les mesures d'atténuation sont prévues et suffisantes aux niveaux régional et national. • Peu ou pas de perturbations des activités économiques et socioculturelles régionales et nationales à court terme. • Légères perturbations à court terme dans certains secteurs^a tels que l'éducation et la main-d'œuvre. • Effet perceptible avec des conséquences importantes, mais généralement réversible.
Mineur	La situation décrite dans la question de l'évaluation des risques aura de répercussions mineures sur la population.	<p>Rares rapports de cas, principalement dans les petits groupes à risque, ayant un impact modéré à important sur le bien-être de la population</p> <p>Impact modéré à important sur la santé mentale ou la morbidité/mortalité par maladie ou le bien-être (par exemple, perte de revenus) sur une faible proportion de la population ou de petites zones (au niveau régional ou inférieur).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune menace pour le système de santé, les activités économiques ou socioculturelles. • Peu de mesures gérables et peu coûteuses sont nécessaires aux niveaux régional et national. • Possibilité de perturbations mineures à court terme dans d'autres secteurs^a tels que les voyages et le commerce. • Effet marginal, mais insignifiant ou réversible.
Minime	La situation décrite dans la question de l'évaluation des risques	Pas de cas ou des cas très rares ayant un impact faible à modéré sur le bien-être de la population.	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune menace pour le système de santé, les activités économiques ou socioculturelles.

Estimation	Critères d'impact	Exemples d'impacts primaires	Exemples d'impacts secondaires
	aura de répercussions minimales ou nulles sur la population.	Impact négligeable ou nul sur la santé mentale ou la morbidité/mortalité par maladie ou le bien-être (par exemple, perte de revenus).	<ul style="list-style-type: none"> • Quelques mesures gérables et peu coûteuses sont nécessaires aux niveaux régional et national. • Des perturbations dans d'autres secteurs^a ne sont pas prévues. • Effet qui n'est habituellement pas indiscernable de la variation quotidienne normale.

^aListe des secteurs : (S)ocial, (T)echnologique, (É)conomique, (E)nvironnemental, (P)olitique et réglementaire, (P)opulation et système de santé (STEEPP)

Tableau A4. Critères pour l'estimation du niveau d'incertitude.

Incertain	Critères
Très élevée	Manque de données ou d'informations fiables; résultats fondés uniquement sur de simples spéculations.
Élevée	Données ou d'informations fiables limitées; résultats fondés uniquement sur de simples spéculations.
Modérée	Quelques lacunes dans la disponibilité ou la fiabilité des données et des informations, ou des données contradictoires; résultats basés sur un consensus limité.
Faible	Des données et des informations fiables sont disponibles, mais elles peuvent être limitées en quantité ou variables; les résultats sont basés sur un consensus d'experts.
Très faible	Des données et des informations fiables sont disponibles en quantité suffisante; les résultats sont fortement ancrés dans des données empiriques ou des informations concrètes.

Annexe B : Estimation du nombre de reproduction efficace (Re) pour la rougeole

Le nombre de reproduction de base, R_0 , représente le nombre moyen de personnes qu'un individu infectieux peut infecter dans une population totalement sensible. En situation d'immunité de la population, que ce soit à la suite d'une infection naturelle ou d'une vaccination, le nombre moyen d'infections secondaires résultant d'un individu infectieux (le nombre net ou effectif de reproduction) dépend de la proportion de la population qui est sensible à l'infection :

$$R_e = sR_0$$

où R_e représente le nombre de reproduction efficace. La proportion de la population susceptible d'être infectée, s , peut être estimée à l'aide de données sérologiques ou de données sur la couverture vaccinale ajustées en fonction de l'efficacité du vaccin. Étant donné que les schémas de mélange social et la couverture vaccinale peuvent varier en fonction de l'âge, les informations sur les schémas de contact et l'immunité liés à l'âge peuvent être utilisées pour estimer la proportion de personnes sensibles dans la population en tenant compte du mélange social lié à l'âge, et R_e peut être dérivé pour une valeur supposée du nombre de reproduction de base, R_0 . Cette approche peut donner une indication de la capacité de transmission de la rougeole dans la population compte tenu des niveaux actuels d'immunité de la population, si la rougeole devait effectivement se propager. La méthode décrite par Funk et al.⁵³ a été utilisée pour estimer la proportion globale de personnes sensibles pour le Canada en 2023, selon différents scénarios d'immunité de la population.

Dans le scénario 1, les données disponibles ont été utilisées sur la couverture vaccinale contre la rougeole à 1 et 2 doses pour les cohortes de naissance individuelles depuis 2007, à partir de l'Enquête nationale sur la couverture vaccinale des enfants (ENCVE)⁶. Pour les cohortes de naissance antérieures, nous avons utilisé les données sérologiques rapportées par Osman et al.⁴⁶ sur la base d'échantillons collectés entre 2009 et 2013 dans le cadre de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, corrigées en fonction de l'âge actuel. Pour les cohortes de naissance depuis 2007, nous avons estimé la proportion de personnes immunisées en considérant qu'une dose de vaccin contenant la rougeole confère une protection de 95 % et que deux doses confèrent une protection de 96 %⁵⁴, en supposant que la vaccination est distribuée au hasard dans la population⁴⁶ sur la base d'échantillons collectés entre 2009 et 2013 dans le cadre de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, corrigées en fonction de l'âge actuel. Pour les cohortes de naissance depuis 2007, nous avons estimé la proportion de personnes immunisées en considérant qu'une dose de vaccin contenant la rougeole confère une protection de 95 % et que deux doses confèrent une protection de 96 %⁵⁴, en supposant que la vaccination est distribuée au hasard dans la population. On a supposé que les nourrissons étaient protégés à 50 % par les anticorps maternels, et que 80 % des enfants de 12 mois avaient reçu une première dose de vaccin contre la rougeole^{30, 31}. Ce scénario reflétait les niveaux moyens de couverture vaccinale pour les cohortes de naissance depuis 2007, à savoir 90 % pour une dose avant l'âge de 2 ans et 85 % pour deux doses avant l'âge de 7 ans.

Le scénario 2 supposait des niveaux de couverture vaccinale inférieurs à la moyenne dans les cohortes de naissance depuis 2007, reflétant des niveaux moyens de couverture vaccinale pour les cohortes de naissance depuis 2007 de 86 % pour une dose à l'âge de 2 ans, et de 78 % pour deux doses à l'âge de 7 ans. Les niveaux d'immunité pour les cohortes de naissance antérieures sont identiques à ceux du scénario 1.

Pour tenir compte des schémas de contact liés à l'âge, nous avons utilisé une matrice de contact spécifique au Canada élaborée par Prem et al.⁵⁵ Les estimations de R_e dans chaque scénario ont été calculées pour différentes valeurs supposées de R_0 (12 ou 15). Les niveaux d'immunité estimés en fonction de l'âge pour les trois scénarios sont présentés dans la Figure A1.

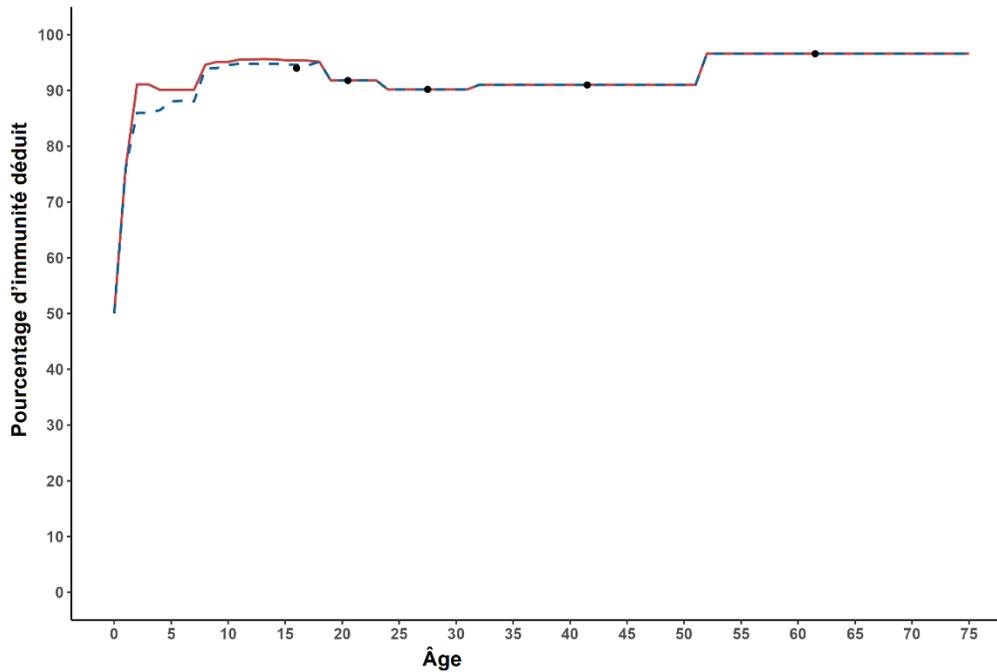


Figure A1. Pourcentage d'immunité par âge estimé à partir du scénario 1 (ligne rouge, niveaux de couverture vaccinale moyens estimés à partir de l'ENCVE) et du scénario 2 (ligne bleue en pointillés, couverture vaccinale inférieure à la moyenne). Les marqueurs noir ronds sont des estimations de séropositivité par groupe d'âge selon Osman et al. et corrigées en fonction de l'âge actuel.

Les estimations de R_e pour chaque scénario sont présentées ci-dessous. Les niveaux d'immunité basés sur les estimations de couverture vaccinale globale et les données sérologiques disponibles pour le Canada (scénario 1) indiquent une valeur R_e d'environ 1, correspondant au seuil d'endémicité.

Tableau A5. Estimations de R_e pour chaque scénario.

Scénario d'immunité de la population	R_0	Estimation du % sensible	R_e
1	12	7,9 %	0,95
1	15	7,9 %	1,18
2	12	8,2 %	0,98
2	15	8,2 %	1,22

Annexe C : Modèles mathématiques de la taille prévue des éclosions selon différents scénarios

Deux modèles mathématiques de transmission de la rougeole ont été utilisés pour élaborer des scénarios de propagation de la rougeole dans différents contextes et scénarios. Les modèles étaient des modèles stochastiques à compartiments Susceptible, Exposé, Infecté, Rétabli (SEIR) développés par la Division des sciences du risque en santé publique (DSRSP) de l'ASPC et le Département de mathématiques de l'Université Simon Fraser (SFU).

Le modèle DSRSP a pris en compte une population de 1 000 personnes (correspondant à une école secondaire ou élémentaire avec des contacts familiaux immédiats). Le modèle a simulé la taille attendue des éclosions après l'introduction initiale d'un nombre variable d'individus infectieux (1, 5 et 10) et l'absence d'interventions, en explorant des scénarios d'immunité variable de la population (70 %-90 %).

Le modèle du SFU prenait également en compte une population de 8 000 personnes (ce qui correspond à une petite communauté), ainsi que la mise en œuvre d'interventions plus fortes et plus faibles, définies comme suit :

- Interventions plus fortes :
 - Les cas de rougeole sont notifiés et isolés dans les 1 à 2 jours.
 - Les personnes sensibles/exposées sont notifiées dans les deux jours suivant l'exposition; la moitié d'entre elles sont prêtes à s'auto-isoler, avec une efficacité de 35 %.
 - Parmi les personnes qui se voient proposer une prophylaxie post-exposition, celles qui l'acceptent sont un peu moins nombreuses que celles qui s'isolent⁵⁶.
 - Dans un délai de 0,5 à 1 jour après l'apparition de l'éruption cutanée, la plupart des individus s'isolent avec une efficacité élevée mais imparfaite.
- Interventions plus faibles :
 - Les cas de rougeole sont notifiés et isolés dans les 2 à 3 jours.
 - Les personnes sensibles/exposées sont notifiées dans les trois jours suivant l'exposition; la moitié d'entre elles sont prêtes à s'auto-isoler, avec une efficacité de 35 %.
 - La prophylaxie post-exposition est proposée à moins de personnes en raison de la détection tardive.
 - Dans les 1 à 2 jours suivant l'apparition de l'éruption cutanée, la plupart des individus s'isolent avec une efficacité élevée mais imparfaite.

Le modèle a simulé la taille attendue des éclosions dans ces deux populations dans le cadre d'interventions plus ou moins fortes et de différents scénarios de couverture vaccinale (55 %-95 %).

Dans les deux modèles, le nombre de reproduction de base de la rougeole, R_0 , a été supposé égal à 15. Les modèles n'incluaient pas la structure sociale, telle que la composition par âge ou les taux de contact spécifiques à l'âge.

Annexe D : Remerciements

Équipe d'évaluation rapide des risques liés à la rougeole :

Agence de la santé publique du Canada : Rukshanda Ahmad, Disha Bhagat, Gabrielle Brankston, Melanie Cousins, Gwen Eagle, Kristyn Franklin, Sashini Kosgoda, Yi Qiao Liu, Kashmeera Meghnath, Akwasi Owusu-Kyem, Sandra Radons Arneson, Clarence Tam, Shelley Veilleux, Linda Vrbova.

Modélisation mathématique :

Agence de la santé publique du Canada : Michael Li

Université Simon Fraser : Caroline Colijn, Jennifer McNicol, Samara Chaudhury, Javad Valizadeh

Les personnes énumérées ci-dessous sont remerciées pour leur contribution à l'élaboration du présent rapport :

Santé Alberta : Amy Elefson, Joy Jaipaul

Alberta Health Services : Francesco Rizzuti

Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique : Monika Naus, Keren Massey-Slipp

Ministère de la Santé et des Services communautaires, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador : Cheryl Foo

Ministère de la Santé et du mieux-être, gouvernement de la Nouvelle-Écosse : Shelley Deeks, Jenni Cram

Ministère de la Santé et du Mieux-être de l'Île-du-Prince-Édouard : Heather Morrison

Ministère de la Santé, gouvernement du Nunavut : Serge Kabore, Kethika Kulleperuma

Santé et Affaires sociales, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest : Jenelle Hurley, Caroline Newberry

Santé Manitoba : Richard Baydack, Josee Hunter, Carol Kurbis, Santana Lee

Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec : Danielle Auger, Monique Landry

Ministère de la Santé de l'Ontario : Michelle Murti

Santé publique Ontario : Christine Navarro, Sarah Wilson

Ministère de la Santé de la Saskatchewan : Saqib Shahab, Lisa Haubrich

Autres ministères fédéraux :

Santé Canada : Gabriela Capurro Estremadoyro, Quenby Joannette, Lidia Guarna, Chris Hinds, Sheila Manhire

Immigration, Réfugiés et Citoyenneté Canada : Jessica Halverson, Catherine Rutledge-Taylor, Amy Styles, Janice Zhang

Services aux Autochtones Canada : Melanie Knight, Carrie Van Dusen, Tom Wong

D'autres personnes issues de divers programmes de l'ASPC :

Oliver Baclic, Patricia Barcellos, Christopher Bell, Alain Boucard, Heather Deehan, Marwa Ebrahim, Raquel Farias, Aamir Fazil, Rhea Ferguson, Nicole Forbes, Nicolas Gilbert, Jeremy Gretton, Joanne Hiebert, Fanie Lalonde, Lisa Landry, Janice Merhej, Joshua Muncaster, Celine Nadon, Nicholas Ogden, Milan Patel, Mireille Plamondon, Nadine Sicard, Sheenu Singla, Ming Su, Nathalie Tremblay, Matthew Tunis, Ama Tweneboa Kodua.

Références

1. Organisation mondiale de la Santé. EpiData 1/2023, <https://www.who.int/andorra/publications/m/item/epidata-1-2023> (2023).
2. Organisation mondiale de la Santé. EpiData 1/2024, <https://www.who.int/andorra/publications/m/item/epidata-1-2024> (2024).
3. Organisation mondiale de la Santé. *Epidemiological Alert: Measles in the Region of the Americas. 29 January 2024.* 2024. Washington, D.C.: PAHO/WHO, <https://www.paho.org/en/documents/epidemiological-alert-measles-region-americas-29-january-2024>.
4. Coulby C, Domingo FR, Hiebert J, et al. Measles surveillance in Canada, 2019. *Canada Communicable Disease Report = Relevé Des Maladies Transmissibles Au Canada* 2021; 47: 149-160. DOI: 10.14745/ccdr.v47i03a05.
5. L'Agence de la santé publique du Canada. Lignes directrices concernant les éclosons de rougeole au Canada, 2013, <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numero-mensuel/2013-39/lignes-directrices-prevention-controle-eclosions-rougeole-canada.html>.
6. L'Agence de la santé publique du Canada. Faits saillants de l'Enquête nationale sur la couverture vaccinale des enfants (ENCVE) de 2021. 2023, <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation-vaccins/couvertures-vaccinales/2021-faits-saillants-enquete-nationale-couverture-vaccinale-enfants.html>.
7. Organisation mondiale de la santé/Organisation mondiale de la santé animale/Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Outil opérationnel pour l'évaluation conjointe des risques (OO ECR) : Un outil opérationnel issu du Guide tripartite pour la gestion des zoonoses, adopter une approche multisectorielle « Une seule santé » : Guide tripartite de lutte contre les zoonoses dans les pays.* 2020. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, <https://www.who.int/initiatives/tripartite-zoonosis-guide/joint-risk-assessment-operational-tool>.
8. Organisation mondiale de la Santé. Évaluation des risques d'incidents graves de santé publique. 2012. Organisation mondiale de la Santé, <https://www.who.int/publications/i/item/rapid-risk-assessment-of-acute-public-health-events>.
9. Centre européen de prévention et de contrôle des maladies. *Outil opérationnel sur la méthodologie d'évaluation des risques rapide.* 2019, <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/operational-tool-rapid-risk-assessment-methodology-ecdc-2019>
10. Fappani C, Gori M, Canuti M, et al. Breakthrough Infections: A Challenge towards Measles Elimination? *Microorganisms* 2022; 10: 1567. DOI: 10.3390/microorganisms10081567.
11. McLean HQ, Fiebelkorn AP, Temte JL, et al. Prevention of Measles, Rubella, Congenital Rubella Syndrome, and Mumps, 2013: Summary Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2013, <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr6204a1.htm>.
12. Le Gouvernement du Canada. Vaccins contre la rougeole : Guide canadien d'immunisation. 2020, <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-4-agents-immunisation-active/page-12-vaccin-rougeole.html>.
13. Organisation mondiale de la Santé. Données mensuelles provisoires sur la rougeole et la rubéole, <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/immunization-analysis-and-insights/surveillance/monitoring/provisional-monthly-measles-and-rubella-data> (2024).
14. UK Health Security Agency. Latest measles statistics published, <https://www.gov.uk/government/news/latest-measles-statistics-published> (2024).

15. Centre européen de prévention et de contrôle des maladies. Taux de notification de la rougeole (par million), février 2023-janvier 2024, <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/notification-rate-measles-million-february-2023-january-2024> (2024, accessed 03-14 2024).
16. Centers for Disease Control and Prevention. Measles cases in 2024, <https://www.cdc.gov/measles/cases-outbreaks.html> (2024).
17. Perry RT and Halsey NA. The Clinical Significance of Measles: A Review *The Journal of Infectious Diseases* 2004; 189: S4-S16. DOI: 10.1086/377712.
18. Ramsay LC, Crowcroft NS, Thomas S, et al. Cost-effectiveness of measles control during elimination in Ontario, Canada, 2015. *Euro Surveill* 2019; 24: pii=1800370.
19. Mina M, Kula T, Leng Y, et al. Measles virus infection diminishes preexisting antibodies that offer protection from other pathogens. *Science* 2019; 366: 599-606.
20. Centers for Disease Control and Prevention. Measles (Rubeola): For Healthcare Providers, <https://www.cdc.gov/measles/hcp/index.html> (2020).
21. Rasmussen S and Jamieson D. What Obstetric Health Care Providers Need to Know About Measles and Pregnancy. *Obstet Gynecol* 2015; 126: 163-170. DOI: 10.1097/AOG.0000000000000903.
22. Schönberger K, Ludwig M-S, Wildner M, et al. Epidemiology of Subacute Sclerosing Panencephalitis (SSPE) in Germany from 2003 to 2009: A Risk Estimation. *PLOS ONE* 2013; 8: e68909. DOI: 10.1371/journal.pone.0068909.
23. White S, Boldt K, Holditch S, et al. Measles, mumps, and rubella. *Clin Obstet Gynecol* 2012; 55: 550-559. DOI: 10.1097/GRF.0b013e31824df256.
24. Committee on Infectious Diseases AAoP, Kimberlin DW, Barnett ED, et al. Measles. *Red Book: 2021–2024 Report of the Committee on Infectious Diseases*. American Academy of Pediatrics, 2021, pp.0.
25. De Serres G, Markowski F, Toth E, et al. Largest measles epidemic in North America in a decade--Quebec, Canada, 2011: contribution of susceptibility, serendipity, and superspreading events. *The Journal of Infectious Diseases* 2013; 207: 990-998. DOI: 10.1093/infdis/jis923.
26. Pielak K and Hilton A. University students immunized and not immunized for measles: a comparison of beliefs, attitudes, and perceived barriers and benefits. *Can J Public Health* 2003; 94: 193-196. DOI: 10.1007/bf03405065.
27. Sutcliffe P and Rea E. Outbreak of measles in a highly vaccinated secondary school population. *CMAJ* 1996; 155: 1407-1413.
28. Duclos P, Redd SC, Varughese P, et al. Measles in adults in Canada and the United States: implications for measles elimination and eradication. *International Journal of Epidemiology* 1999; 28: 141-146. DOI: 10.1093/ije/28.1.141.
29. Defay F, De Serres G, Skowronski DM, et al. Measles in Children Vaccinated With 2 Doses of MMR. *Pediatrics* 2013; 132: e1126-e1133. DOI: 10.1542/peds.2012-3975.
30. Kiely M, Mansour T, Brousseau N, et al. COVID-19 pandemic impact on childhood vaccination coverage in Quebec, Canada. *Human Vaccines & Immunotherapeutics* 2022; 18: 2007707. DOI: 10.1080/21645515.2021.2007707.
31. MacDonald SE, Paudel YR, Kiely M, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on vaccine coverage for early childhood vaccines in Alberta, Canada: a population-based retrospective cohort study. *BMJ Open* 2022; 12: e055968. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-055968.
32. Banerjee E, Griffith J, Kenyon C, et al. Containing a measles outbreak in Minnesota, 2017: methods and challenges. *Perspectives in Public Health* 2020; 140: 162-171. DOI: 10.1177/1757913919871072.
33. Stein-Zamir C, Shoob H, Abramson N, Zentner G. Who are the children at risk? Lessons learned from measles outbreaks. *Epidemiology & Infection* 2012; 140(9): 1578-88.

34. Breen K. Several children hospitalized in growing measles outbreak affecting 7 Ohio daycares. *CBC News*, 2022, <https://www.cbsnews.com/news/children-hospitalized-measles-outbreak-ohio-daycares-columbus/> .
35. Choi WS, Sniadack DH, Jee Y, et al. Outbreak of Measles in the Republic of Korea, 2007: Importance of Nosocomial Transmission. *The Journal of Infectious Diseases* 2011; 204: S483-S490. DOI: 10.1093/infdis/jir087.
36. Chen R, Goldbaum G, Wassilak S, et al. An explosive point - Source measles outbreak in a highly vaccinated population: Modes of transmission and risk factors for disease. *American Journal of Epidemiology* 1989; 129: 173-182. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a115106.
37. Centers for Disease Control and Prevention. Hospital-Associated Measles Outbreak — Pennsylvania, March–April 2009. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*. 2012; 61(2): 30-2.
38. Hiller U, Mankertz A, Koneke N, et al. Hospital outbreak of measles – Evaluation and costs of 10 occupational cases among healthcare worker in Germany. *Vaccine* 2019; 37: 1905-1909. DOI: 10.1016/j.vaccine.2019.02.068.
39. Benno K, Schweintzger NA and Werner Z. Measles recognition during measles outbreak at a paediatric university hospital, Austria, January to February, 2017. *Euro Surveill* 2020; 25: pii=1900260. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.1900260.
40. Koenig C, Wojtyńska O and Paradowska-Stankiewicz I. Measles outbreak in a public hospital, Szczecin, Poland, January 2019. *European Journal of Public Health* 2019; 29: ckz185.460. DOI: 10.1093/eurpub/ckz185.460.
41. Barrett P, Cotter S, Ryan F, et al. A national measles outbreak in Ireland linked to a single imported case, April to September, 2016. *Euro Surveill* 2017; 23: pii=1700655. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.31.1700655.
42. Maltezou H and Wicker S. Measles in health-care settings. *American Journal of Infection Control* 2013; 41: p661-663. DOI: 10.1016/j.ajic.2012.09.017.
43. L'Agence de la santé publique du Canada. Maladies à déclaration obligatoire en direct, <https://maladies.canada.ca/declaration-obligatoire/> (2024).
44. Coulby C, Domingo FR, Hiebert J, et al. Measles surveillance in Canada: 2018. *Canada Communicable Disease Report = Relevé Des Maladies Transmissibles Au Canada* 2020; 46: 77-83. DOI: 10.14745/ccdr.v46i04a04.
45. Bolotin S, Osman S, Hughes SL, et al. In Elimination Settings, Measles Antibodies Wane After Vaccination but Not After Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Infectious Diseases* 2022; 226: 1127-1139. DOI: 10.1093/infdis/jiac039.
46. Osman S, Crowcroft NS, McLachlan E, et al. Population immunity to measles in Canada using Canadian Health Measures survey data – A Canadian Immunization Research Network (CIRN) study. *Vaccine* 2022; 40: 3228-3235. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.04.011>.
47. Bolotin S, Severini A, Hachette T, et al. Assessment of population immunity to measles in Ontario, Canada: a Canadian Immunization Research Network (CIRN) study. *Human Vaccines & Immunotherapeutics* 2019; 15: 2856-2864. DOI: 10.1080/21645515.2019.1619402.
48. Kershaw T, Suttorp V, Simmonds K, et al. Outbreak of measles in a non-immunizing population, Alberta 2013. *Canada Communicable Disease Report* 2014; 40: 243-250. DOI: 10.14745/ccdr.v40i12a04.
49. Naus M, Puddicombe D, Murti M, et al. Outbreak of measles in an unvaccinated population, British Columbia, 2014. *Canada Communicable Disease Report = Relevé Des Maladies Transmissibles Au Canada* 2015; 41: 169-174. DOI: 10.14745/ccdr.v41i07a02.
50. Zucker JR, Rosen JB, Iwamoto M, et al. Consequences of Undervaccination — Measles Outbreak, New York City, 2018–2019. *New England Journal of Medicine* 2020; 382: 1009-1017. DOI: 10.1056/NEJMoa1912514.

51. Woudenberg T, van Binnendijk RS, Sanders EAM, et al. Large measles epidemic in the Netherlands, May 2013 to March 2014: changing epidemiology. *Eurosurveillance* 2017; 22: 30443. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.3.30443.
52. Périnet S, Kiely M, De Serres G, et al. Delayed measles vaccination of toddlers in Canada: Associated socio-demographic factors and parental knowledge, attitudes and beliefs. *Human Vaccines & Immunotherapeutics* 2018; 14: 868-874. DOI: 10.1080/21645515.2017.1412899.
53. Funk S, Knapp JK, Lebo E, et al. Combining serological and contact data to derive target immunity levels for achieving and maintaining measles elimination. *BMC Medicine* 2019; 17: 180. DOI: 10.1186/s12916-019-1413-7.
54. Pietranonj CD, Rivetti A, Marchione P, et al. Vaccines for measles, mumps, rubella, and varicella in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020. DOI: 10.1002/14651858.CD004407.pub4.
55. Prem K, Cook AR and Jit M. Projecting social contact matrices in 152 countries using contact surveys and demographic data. *PLOS Computational Biology* 2017; 13: e1005697. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1005697.
56. Hall V, Banerjee E, Kenyon C, et al. Measles Outbreak — Minnesota April–May 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2017; 66: 713-717. DOI: 10.15585/mmwr.mm6627a1.