



Rapport coût/efficacité des stratégies de vaccination contre le virus respiratoire syncytial chez les personnes âgées canadiennes : une comparaison multimodèles

Monica Rudd^{1,2}, Alison E Simmons^{1,2}, Gebremedhin B Gebretekle¹, Ashleigh R Tuite^{1,2*}

Résumé

Contexte : Deux vaccins contre le virus respiratoire syncytial (VRS) sont actuellement autorisés au Canada pour les adultes de 60 ans et plus.

Objectif : Effectuer une comparaison multimodèles afin d'explorer l'incidence d'autres hypothèses structurelles et méthodologiques sur l'estimation du rapport coût/efficacité des programmes de vaccination des adultes contre le VRS.

Méthodes : Nous avons comparé trois modèles statiques coût/utilité mis au point par l'Agence de la santé publique du Canada, GSK et Pfizer à l'aide d'un ensemble commun de paramètres d'entrée. Chaque modèle a évalué les rapports coût/efficacité différentiels séquentiels en dollars canadiens de 2023 par année de vie ajustée par la qualité (AVAQ) pour un ensemble de politiques de substitution, l'admissibilité au vaccin étant déterminée par des combinaisons d'âge et de statut de maladie chronique. Les résultats ont été calculés pour chaque vaccin séparément dans le cadre de scénarios prévoyant une protection vaccinale de deux ou trois ans, en utilisant la perspective du système de santé et un taux d'actualisation annuel de 1,5 %.

Résultats : Les trois modèles coût/utilité ont été globalement concordants pour l'ensemble des scénarios modélisés. Dans tous les scénarios, l'accent a été mis sur la vaccination des personnes présentant une AMC plutôt que sur des politiques plus larges basées sur l'âge. La vaccination contre le virus respiratoire syncytial pour les personnes de plus de 70 ans présentant une maladie chronique a été le plus souvent identifiée comme la politique optimale en utilisant un seuil de coût/efficacité de 50 000 \$/AVAQ. Si l'on considère uniquement les politiques fondées sur des critères d'âge, la vaccination des personnes de plus de 80 ans est rentable à ce seuil.

Conclusion : Une comparaison multimodèles des modèles canadiens de coût/utilité montre que les programmes de vaccination contre le VRS sont susceptibles d'être rentables pour certains groupes d'adultes plus âgés au Canada. Ces résultats sont cohérents d'un modèle à l'autre, malgré les différences de structure du modèle.

Citation proposée : Rudd M, Simmons AE, Gebretekle GB, Tuite AR. Rapport coût/efficacité des stratégies de vaccination contre le virus respiratoire syncytial chez les personnes âgées canadiennes : une comparaison multimodèles. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2025;51(2/3):61–75.
<https://doi.org/10.14745/ccdr.v51i23a01f>

Mots-clés : virus respiratoire syncytial, vaccination, analyse coût/utilité, économie de la santé, modélisation

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



Affiliations

¹ Centre pour les programmes d'immunisation, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

² École de santé publique Dalla Lana, Université de Toronto, Toronto, ON

*Correspondance :

ashleigh.tuite@phac-aspc.gc.ca



Introduction

Le virus respiratoire syncytial (VRS) est l'une des principales causes d'infections respiratoires au Canada, un fardeau de la maladie important chez les jeunes enfants et les personnes âgées (1). Le virus respiratoire syncytial était à l'origine d'environ 4,8 % des hospitalisations pour infections respiratoires aiguës chez les adultes canadiens de plus de 50 ans entre 2012 et 2015 (2). Les taux de mortalité hospitalière augmentent avec l'âge et chez les personnes souffrant d'affections médicales chroniques (2–4).

Avec l'autorisation récente de deux vaccins pour les adultes de plus de 60 ans au Canada, les décideurs politiques évaluent l'utilisation de ces produits dans cette population, et notamment s'il convient de recommander des programmes de vaccination financés par l'État (5). Les considérations économiques sont un élément important de ces processus de décision.

Nous avons récemment effectué une analyse du rapport coût/efficacité de diverses options de programmes de vaccination pour les personnes âgées au Canada (6), afin d'orienter les prochaines recommandations du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur l'utilisation des vaccins contre le VRS chez les personnes âgées. Cette analyse a montré que la vaccination des personnes âgées peut être rentable, en fonction de la conception du programme. Nous avons notamment montré que les programmes axés sur la vaccination des personnes souffrant d'une maladie chronique les exposant à un risque accru de VRS devraient présenter une meilleure rentabilité que les programmes plus généraux basés sur l'âge.

Si les évaluations économiques basées sur des modèles peuvent fournir des renseignements utiles aux décideurs, il est important d'étudier l'incidence de l'incertitude sur les résultats, afin d'éviter de prendre des décisions sous-optimales. Des analyses de sensibilité peuvent être effectuées pour tester l'incertitude due aux entrées du modèle et aux hypothèses des paramètres. Bien que les modifications des hypothèses relatives à la structure du modèle puissent être évaluées dans le cadre d'analyses de scénarios, ces analyses peuvent s'avérer complexes. Les études comparatives multimodèles peuvent être utilisées pour traiter l'incertitude due à la structure du modèle et à la méthodologie (7,8), et sont recommandées dans les lignes directrices du CCNI pour les évaluations économiques (9). En comparant les résultats de modèles économiques mis au point de manière indépendante avec des paramètres d'entrée normalisés, les chercheurs sont en mesure d'évaluer dans quelle mesure les résultats dérivés des modèles sont fiables face aux différences dans la formulation mathématique des modèles et les choix méthodologiques, offrant ainsi une plus grande confiance dans l'évaluation de ces données probantes.

Nous avons effectué une comparaison multimodèles de trois modèles économiques coût/utilité, afin d'évaluer la fiabilité des résultats concernant le rapport coût/efficacité des options du programme de vaccination contre le VRS chez les personnes âgées au Canada par rapport à la variation des hypothèses et de la structure du modèle.

Méthodes

Sélection du modèle

La comparaison multimodèles a été réalisée pour soutenir le CCNI et faisait partie d'un ensemble de données économiques prises en compte lors de l'élaboration des recommandations relatives à l'utilisation des vaccins contre le VRS chez les adultes canadiens. Outre le modèle élaboré par l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) (6), nous avons axé nos efforts sur les modèles des fabricants dont le produit a été approuvé pour utilisation chez les adultes canadiens de plus de 60 ans pour la saison 2024–2025 du VRS (Arexvy [GSK] et Abrysvo [Pfizer]). GSK et Pfizer ont fourni leurs modèles, qui ont été mis au point à l'aide de Microsoft Excel (10). Le nouveau paramétrage du modèle et les nouvelles analyses ont été effectués par notre équipe.

Cadre d'économie de la santé

Nous avons évalué tous les modèles dans une population de 100 000 adultes canadiens de plus de 50 ans. Bien que les vaccins actuels contre le VRS aient été autorisés pour la population de 60 ans et plus au moment de l'analyse, nous avons inclus certaines stratégies de vaccination qui prenaient en compte une limite d'âge inférieure de 50 ans, une indication d'âge inférieur étant actuellement à l'étude (11). La population a été répartie par groupe d'âge (12) et selon un haut risque ou un risque moyen en fonction de la présence ou de l'absence de maladie chronique les exposant à un risque accru de VRS (13). Les résultats d'intérêt estimés par le modèle comprenaient le nombre de consultations externes, de visites aux urgences, d'hospitalisations, de décès et d'événements indésirables attribuables au VRS après la vaccination, les pertes d'années de vie ajustées par la qualité (AVAQ), les coûts de la vaccination et les coûts des soins de santé. Nous avons calculé les coûts de vaccination attendus, les coûts médicaux imputables au VRS et les pertes d'AVAQ pour une série de programmes de vaccination possibles. Nous avons évalué l'incidence des programmes de vaccination utilisant Arexvy ou Abrysvo, pour un horizon politique de deux à trois ans, en fonction de la durée supposée de la protection vaccinale. Tous les modèles ont débuté en septembre de la première année, afin de couvrir le début attendu de la saison typique du VRS (avant la pandémie de SRAS-CoV-2), la vaccination ayant lieu au début de la première saison. Les pertes d'AVAQ sur la durée de vie ont été calculées dans le cas de la mortalité due au VRS. Tous les coûts et les



pertes d'AVAQ ont été actualisés à un taux de 1,5 % par an (9). Les coûts et les AVAQ ont été utilisés pour calculer les rapports coût/efficacité différentiels (RCED) séquentiels pour toutes les options stratégiques envisagées. Cette analyse a pris en compte la perspective du système de santé uniquement.

Aperçu des modèles et normalisation

Chaque modèle coût/utilité présentait des caractéristiques uniques nous obligeant à adapter les hypothèses d'entrée pour les rendre directement comparables, comme décrit ci-dessous. Le **tableau 1** donne un aperçu des principales caractéristiques des modèles de l'Agence, de GSK et de Pfizer.

Modèle de l'Agence de la santé publique du Canada

Le modèle de l'Agence est un modèle statique basé sur l'individu avec cinq groupes d'âge et deux strates de risque. Il inclut les résultats suivants concernant le VRS : consultations externes, visites aux urgences, hospitalisation sans unité de soins intensifs (USI), hospitalisation avec USI et décès (6). Les hospitalisations sans USI et les hospitalisations avec USI ont été regroupées pour simplifier l'hospitalisation et permettre la comparaison avec d'autres modèles. On suppose que les ESSI sont proportionnels à l'ensemble des vaccins administrés. Le

modèle inclut des pertes d'AVAQ sur toute la durée de vie pour la mortalité due au VRS et utilise un horizon de politique fixe de trois ans.

Modèle de Pfizer

Le modèle de Pfizer est un modèle de cohorte statique avec cinq groupes d'âge et deux ou trois strates de risque. La structure du modèle a été décrite précédemment (14) et les données d'entrée du modèle ont été adaptées au contexte canadien. Comme il y a moins de groupes d'âge dans ce modèle que dans les politiques de substitution envisagées (décrites ci-dessous), nous avons fusionné certains groupes d'âge, en utilisant des moyennes pondérées en fonction de la population lorsque les hypothèses d'entrée différaient entre les groupes d'âge fusionnés.

Le modèle inclut les coûts et les pertes d'AVAQ pour les cas non médicalement pris en charge, les consultations externes, les visites aux urgences, les hospitalisations et les décès. Par souci de cohérence avec le modèle de l'Agence, nous avons exclu les coûts et les pertes d'AVAQ associés aux cas non médicalement pris en charge. Les effets secondaires suivant l'immunisation ne sont pas explicitement pris en compte dans ce modèle. Nous avons ajouté le coût attendu du traitement de ces effets (0,67 \$ par personne vaccinée) au coût d'administration du vaccin, mais nous n'avons pas été en mesure d'intégrer les pertes d'AVAQ

Tableau 1 : Aperçu des modèles inclus dans la comparaison multimodèles

Attribut du modèle	ASPC	GSK	Pfizer
Dynamique	Statique	Statique	Statique
Agrégation	Individuel	Cohorte	Cohorte
Groupes d'âges (années)	50 à 59, 60 à 64, 65 à 69, 70 à 74, 75 à 79, 80 et plus	50 à 59, 60 à 64, 65 à 69, 70 à 74, 75 à 79, 80 et plus	18 à 49 ^a , 50 à 59, 60 à 69, 70 à 79, 80 et plus
Strates de risque	Deux strates représentant les personnes présentant ou non une affection chronique	Strates non explicitement modélisées. Les adultes à risque moyen et à haut risque ont été modélisés en cohortes distinctes	Deux ou trois strates de risque, permettant aux personnes de passer à des strates de risque plus élevé au fur et à mesure qu'elles vieillissent
Résultats liés au VRS	Consultation externe, visite aux urgences, hospitalisation, soins intensifs	VRS-IVRS (consultation externe ou visite aux urgences), VRS-IVRI (hospitalisation)	Non médicalement pris en charge, consultation externe, visite aux urgences, hospitalisation
Caractère saisonnier	Répartition mensuelle des cas annuels	« Facteur de saisonnalité » multipliant le nombre de cas mensuels attendus	Répartition mensuelle des cas annuels
EV	EV distincts pour l'hospitalisation et la consultation externe. Déclin sur 36 mois modélisé à l'aide d'un modèle de régression polynomiale cubique	EV distincts pour le VRS-IVRS et le VRS-IVRI. Efficacité du premier mois réduite de moitié. Déclin linéaire entre les mois 1 à 7, 7 à 18, 18 et plus	Quatre courbes d'EV pour l'hospitalisation, la visite aux urgences, la consultation externe et le VRS non médicalement pris en charge. Décroissance linéaire entre les mois 0 à 3, 3 à 6, 6 à 12, 12 à 18, 18 à 24, 24 à 36
ESSI	Local et systémique	Local et systémique	Non modélisé
Calendrier de vaccination	Septembre et octobre 2024	1 ^{er} octobre 2024	Septembre et octobre 2024
Horizon de temps	Trois ans. L'EV de la troisième année dans le scénario à deux ans est supposée être nulle	N'importe quel nombre entier	N'importe quel nombre entier, mais l'horizon de la vie entière doit être utilisé pour saisir les pertes d'AVAQ dues à la mortalité provenant du VRS

Abréviations : ASPC, Agence de la santé publique du Canada; AVAQ, année de vie ajustée par la qualité; ESSI, effets secondaires suivant l'immunisation; EV, efficacité du vaccin; IVRI, infection des voies respiratoires inférieures; IVRS, infection des voies respiratoires supérieures; VRS, virus respiratoire syncytial

^a Non inclus dans les résultats, mais ne peut être retiré du modèle



attendues. Bien que le modèle présente un horizon temporel spécifié par l'utilisateur, un horizon temporel à vie est nécessaire pour comptabiliser pleinement les pertes d'AVAQ dues à la mortalité par le VRS. Enfin, contrairement aux autres modèles, le modèle Pfizer suppose que les paramètres spécifiques à l'âge sont linéaires par morceaux entre les groupes d'âge par incréments d'un an, comme l'illustre la **figure 1**.

Modèle de GSK

Le modèle de GSK est un modèle de cohorte statique comprenant jusqu'à sept groupes d'âge. La structure du modèle a été décrite précédemment (14,15) et les paramètres d'entrée du modèle ont été adaptés à la population canadienne. Toutes les personnes de chaque groupe d'âge sont supposées avoir l'âge le plus bas. Par conséquent, nous avons échelonné les groupes d'âge pour commencer au milieu des tranches d'âge souhaitées, afin que les groupes d'âge aient le même âge moyen et les mêmes années de vie perdues dans le cas de la mortalité par le VRS. Le modèle ne modélise pas explicitement les strates de risque, mais en traitant les personnes à haut risque et à risque faible en cohortes distinctes, nous avons obtenu le même effet. Comme dans les autres modèles, les pertes d'AVAQ sur toute la durée de vie sont prises en compte pour la mortalité due au VRS, mais l'utilisateur peut choisir un horizon temporel de deux ou trois ans.

Plutôt que de modéliser l'efficacité du vaccin (EV) comme une protection directe contre les résultats de l'utilisation du système de santé, tels que les consultations externes et les hospitalisations, le modèle original suppose que toutes les infections respiratoires aiguës à VRS (VRS-IRA) conduisent à une infection des voies respiratoires supérieures (VRS-IVRS) ou à une infection des voies respiratoires inférieures (VRS-IVRI). Des niveaux différents d'utilisation des ressources de santé sont

alors supposés, selon qu'une personne est atteinte du VRS-IVRS ou du VRS-IVRI. Nous avons modifié cette formulation en modélisant le VRS-IVRI comme équivalent au VRS nécessitant une hospitalisation, et le VRS-IVRS comme entraînant des consultations externes ou des visites aux urgences, avec des probabilités proportionnelles au nombre de cas de chaque issue, stratifié selon l'âge et le risque, estimé dans le modèle de l'Agence.

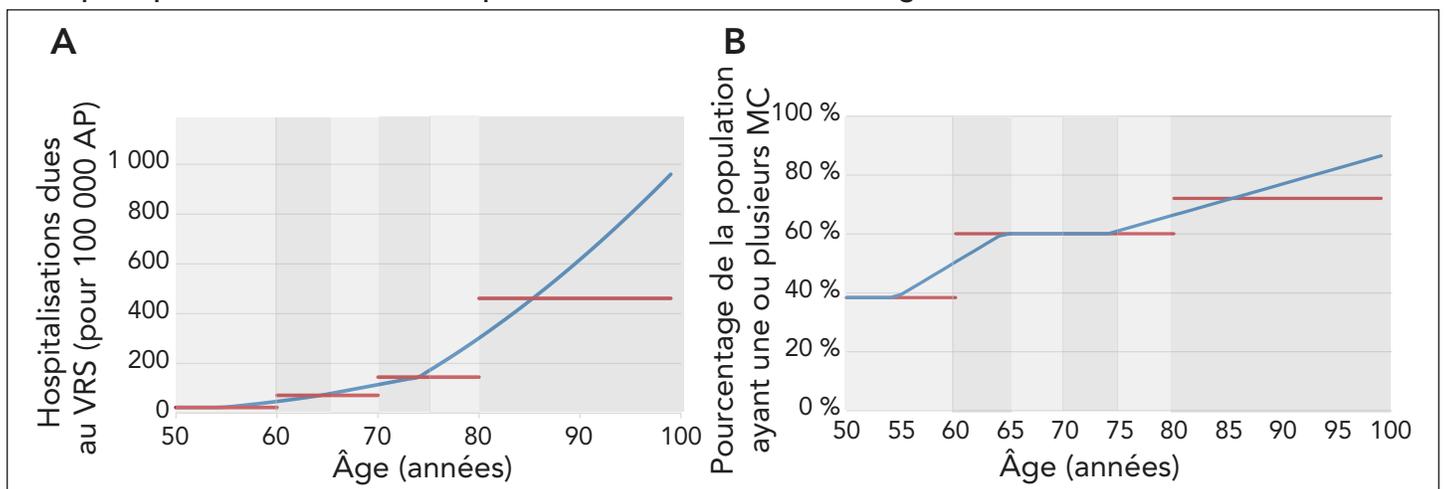
La vaccination dans le modèle GSK confère deux niveaux de protection : contre le VRS-IVRI et contre tous les VRS-IRA. Dans le modèle original, l'EV contre le VRS-IRA et le VRS-IVRI était basée sur les résultats des essais cliniques et l'EV pour le VRS-IVRS était calculée sur la base des deux autres données d'entrée de l'EV. Pour cette analyse, nous avons calculé les profils de décroissance du VRS-IRA pour chaque strate d'âge à risque, de telle sorte que l'EV contre le VRS-IVRS qui en résulte corresponde aux hypothèses d'EV contre les consultations externes et les visites aux urgences dans les autres modèles.

Paramètres d'entrée

Les paramètres d'entrée communs ont été basés sur ceux utilisés dans l'analyse coût/utilité de l'Agence, qui a préféré les données canadiennes lorsqu'elles étaient disponibles et, dans le cas contraire, les données provenant d'autres administrations ou des avis d'experts (6). Une description complète des paramètres d'entrée utilisés est publiée séparément (6), et les valeurs utilisées dans la présente analyse sont fournies dans le **tableau A1** (voir l'**appendice**) à titre de référence. Certains paramètres clés sont décrits ci-dessous.

Les proportions par âge des personnes présentant une ou plusieurs maladies chroniques ont été basées sur les estimations de la prévalence au Canada des maladies pulmonaires

Figure 1 : Comparaison des hypothèses de linéarité par morceaux de Pfizer^a et d'uniformité de l'Agence de la santé publique du Canada et de GSK^a pour les données variant selon l'âge^b



Abréviations : AP, années-personnes; MC, maladie chronique; VRS, virus respiratoire syncytial

^a Les données de linéarité par morceaux de Pfizer sont indiquées en bleu et les données d'uniformité de l'Agence de la santé publique du Canada et de GSK sont indiquées en rouge

^b Les résultats sont présentés pour A) l'incidence des hospitalisations associées au VRS pour 100 000 années-personnes et B) la prévalence des affections médicales chroniques



obstructives chroniques, de l'obésité (indice de masse corporelle autodéclaré supérieur ou égal à 30 kg/m³), de l'hypertension artérielle, du cancer, des maladies cardiaques et des séquelles d'un accident vasculaire cérébral, du diabète ou de la démence (13). On a supposé que la couverture vaccinale suivait l'administration du vaccin antigrippal (16). Les coûts de vaccination comprenaient les frais d'administration et le prix de la liste publique canadienne de 230 \$ par dose pour les deux vaccins. On a supposé que l'efficacité du vaccin contre le VRS nécessitant une consultation externe ou une hospitalisation était égale à l'efficacité publiée contre les infections légères et graves à VRS, et qu'elle diminuait sur une période de deux ou trois ans, les estimations pour la période de trois ans étant basées sur l'extrapolation des données existantes, qui étaient limitées à deux saisons de VRS au moment de l'analyse (17–19). L'incidence par âge des hospitalisations associées au VRS a été estimée sur la base des résultats d'études canadiennes (2), avec un facteur de sous-détection des cas supposé de 1,5 fois (4). Les infections par le virus respiratoire syncytial ont été considérées comme saisonnières, la plupart des cas survenant entre janvier et mars (20). Le cas échéant, en raison des hypothèses structurelles des modèles, nous avons adapté les paramètres d'entrée pour qu'ils aient des effets équivalents d'un modèle à l'autre, mais la logique sous-jacente des modèles n'a pas été modifiée.

Comparaison des modèles

Comme décrit ci-dessus, nous avons modélisé séparément l'utilisation des vaccins Abrysvo (Pfizer) ou Arexvy (GSK) en supposant une durée de protection de deux ou trois ans après la vaccination, l'EV étant supposée s'estomper au cours de la période concernée. Outre l'absence de vaccination, nous avons évalué 19 politiques de substitution en utilisant différentes combinaisons de critères d'admissibilité en matière d'âge et de comorbidité pour chaque scénario (6) :

- Politiques basées sur l'âge : tous les adultes de plus de 60, 65, 70, 75 ou 80 ans ont été considérés comme admissibles
- Politiques basées sur le risque médical : tous les adultes de plus de 60, 65, 70, 75 ou 80 ans et présentant une ou plusieurs maladies chroniques ont été considérés comme admissibles
- Politiques basées sur l'âge et le risque médical : tous les adultes dépassant un seuil d'âge général, ainsi que les adultes présentant une maladie chronique dépassant une fourchette de seuils d'âge inférieurs (50 ou 60 ans) ont été considérés comme admissibles

Bien que les trois modèles utilisent un horizon à vie pour les pertes d'AVAQ dues à la mortalité par le VRS, chacun d'entre eux présente des horizons politiques différents pour évaluer l'incidence des programmes de vaccination. Puisque l'EV est supposée être limitée (i.e., qu'un maximum de trois ans a été pris en compte dans cette analyse), ces différents horizons n'ont pas eu d'incidence sur les comparaisons des RCED. Dans les comparaisons graphiques des frontières coût/efficacité,

nous avons utilisé les coûts nets du programme et les effets par rapport à l'absence de vaccination pour tenir compte des différences dans les horizons temporels des modèles.

Résultats

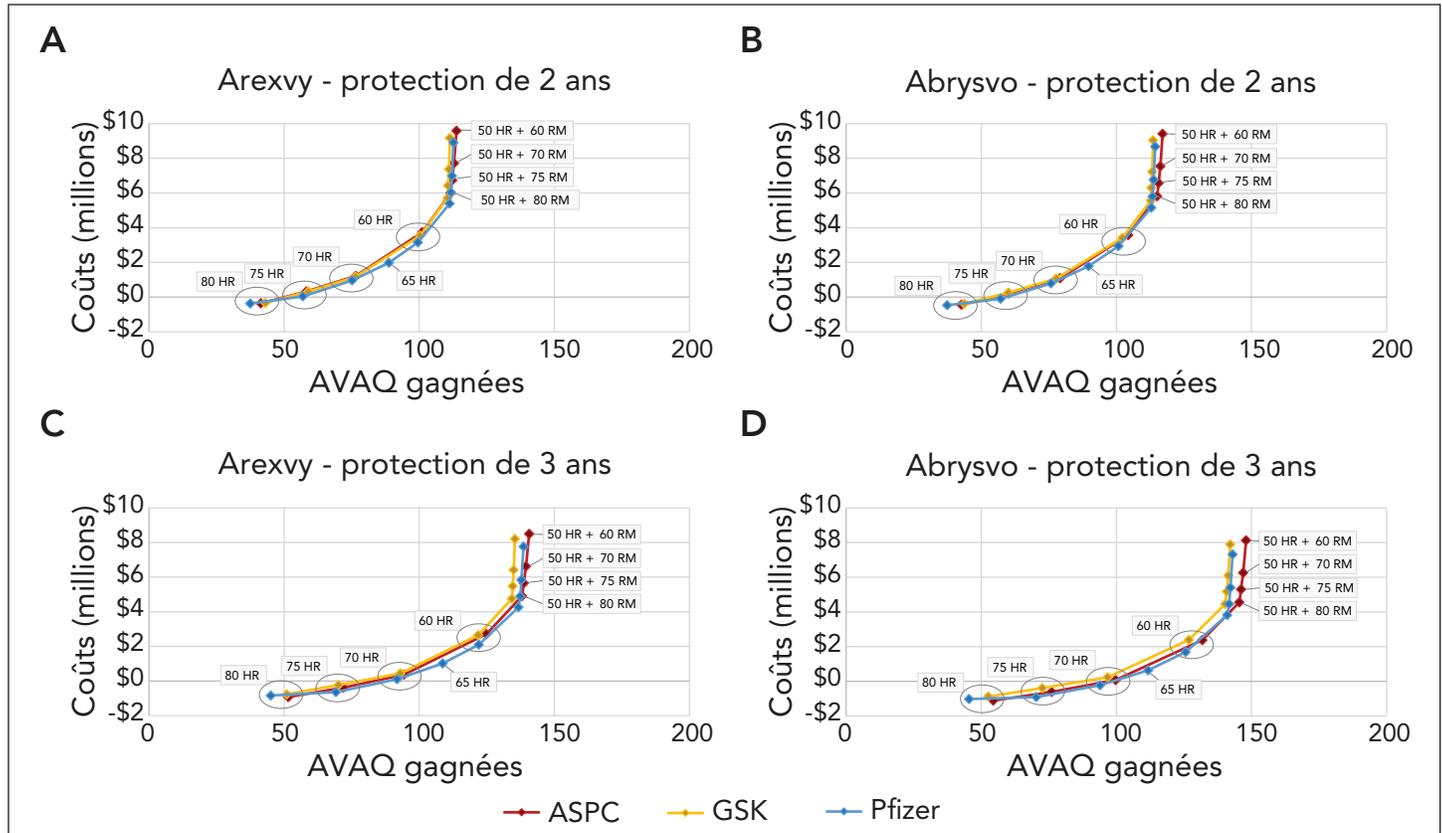
La **figure 2** présente une comparaison des frontières coût/efficacité pour les trois modèles utilisant des hypothèses d'EV pour Abrysvo (Pfizer) et Arexvy (GSK) dans les scénarios de décroissance à deux ans et à trois ans. Les trois modèles ont été globalement concordants dans les quatre scénarios. Les modèles de l'Agence et de GSK ont défini les mêmes politiques de substitution comme potentiellement rentables, la politique optimale dépendant du seuil de coût/efficacité. Le modèle de Pfizer présente des résultats globaux comparables, mais définit une politique supplémentaire, la vaccination des personnes à haut risque de plus de 65 ans, comme une option potentiellement rentable. Cette politique a toujours fait l'objet d'une dominance étendue (i.e., qu'elle n'est pas rentable quel que soit le seuil de coût/efficacité) dans les modèles de l'Agence et de GSK. Pour tous les modèles, toutes les politiques définies comme potentiellement rentables étaient basées sur le risque ou basées sur l'âge et le risque. Les stratégies basées sur l'âge n'ont jamais été définies comme des options rentables. Nous avons constaté qu'une politique de vaccination des personnes à haut risque de 80 ans et plus dominait une politique d'absence de vaccination dans tous les modèles utilisant l'EV supposée de l'un ou l'autre vaccin.

Scénarios de protection vaccinale sur deux ans

Les RCED séquentiels pour toutes les politiques qui n'ont pas été dominées ou largement dominées dans le scénario de protection vaccinale sur deux ans sont présentés dans le **tableau 2**. Par rapport à la vaccination des personnes à haut risque de 80 ans et plus, les modèles de l'Agence et de GSK ont estimé des RCED séquentiels compris entre 38 029 \$/AVAQ et 41 325 \$/AVAQ pour une politique de vaccination des personnes à haut risque de plus de 75 ans, alors que le modèle de Pfizer présentait des RCED d'environ 20 000 \$/AVAQ. À l'exception du modèle de Pfizer paramétré avec les estimations d'EV d'Arexvy, tous les RCED séquentiels pour la politique relative aux adultes à haut risque de 70 ans et plus étaient inférieurs au seuil de coût/efficacité couramment utilisé de 50 000 \$/AVAQ par rapport à la vaccination des adultes à haut risque de 75 ans et plus. Le RCED séquentiel pour le modèle de Pfizer utilisant les estimations d'EV d'Arexvy n'était que légèrement supérieur à ce seuil, soit 50 388 \$/AVAQ. Le modèle Pfizer est le seul à estimer qu'une politique de vaccination des personnes à haut risque de plus de 65 ans pourrait être une option rentable, avec des RCED séquentiels de 71 933 \$/AVAQ à 75 457 \$/AVAQ par rapport à une politique pour les adultes à haut risque de 70 ans et plus. Pour tous les modèles, le RCED séquentiel d'une politique de vaccination de toutes les personnes à haut risque de plus de 60 ans était d'environ 100 000 \$/AVAQ par rapport à



Figure 2 : Stratégies de vaccination contre le virus respiratoire syncytial potentiellement rentables, élaborées à partir des résultats des modèles de l'Agence de la santé publique du Canada, de GSK et de Pfizer^a



Abréviations : Abrysvo, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par Pfizer; Arexvy, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par GSK; ASPC, Agence de la santé publique du Canada; AVAQ, année de vie ajustée par la qualité; EV, efficacité du vaccin; HR; haut risque; RM, risque moyen
^a Les résultats sont présentés pour les scénarios suivants : A) données d'EV d'Arexvy avec une protection décroissante sur 2 ans, B) données d'EV d'Abrysvo avec une protection décroissante sur 2 ans, C) données d'EV d'Arexvy avec une protection décroissante sur 3 ans et D) données d'EV d'Abrysvo avec une protection décroissante sur 3 ans. Les étiquettes indiquent la stratégie de vaccination. Par souci de clarté, seules les stratégies qui se situaient à la frontière du rapport coût/efficacité sont présentées. Toutes les autres stratégies ont été dominées ou exclues par une dominance élargie et n'étaient pas des options rentables, quel que soit le seuil de coût/efficacité utilisé. Les tableaux 2 et 3 présentent les rapports coût/efficacité différentiels pour les stratégies non dominantes. Comme décrit dans les méthodes, les coûts et les AVAQ gagnées sont présentés par rapport à l'absence de vaccination, afin de permettre une comparaison entre les modèles

Tableau 2 : Rapports coût/efficacité différentiels séquentiels (\$/année de vie ajustée par la qualité) pour les stratégies de vaccination contre le virus respiratoire syncytial considérées comme potentiellement rentables, en supposant que la protection vaccinale diminue en l'espace de deux ans^{a,b}

Politique	Arexvy			Abrysvo		
	ASPC	GSK	Pfizer	ASPC	GSK	Pfizer
80 ans ou plus à HR	-	-	-	-	-	-
75 ans ou plus à HR	40 660 \$	41 325 \$	21 219 \$	38 029 \$	39 199 \$	18 682 \$
70 ans ou plus à HR	49 502 \$	48 068 \$	50 388 \$	46 157 \$	45 591 \$	47 309 \$
65 ans ou plus à HR	Dominance élargie		75 457 \$	Dominance élargie		71 933 \$
60 ans ou plus à HR	102 356 \$	99 485 \$	108 641 \$	98 583 \$	96 188 \$	104 544 \$
80 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	214 052 \$	212 578 \$	189 414 \$	209 131 \$	206 540 \$	182 774 \$
75 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	1 317 114 \$	2 865 566 \$	1 329 263 \$	1 421 826 \$	2 784 588 \$	1 265 781 \$
70 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	1 421 897 \$	3 391 567 \$	2 829 476 \$	1 519 503 \$	3 298 674 \$	2 703 549 \$
60 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	2 013 359 \$	5 059 381 \$	3 449 849 \$	2 235 963 \$	4 920 460 \$	3 286 184 \$

Abréviations : Abrysvo, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par Pfizer; Arexvy, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par GSK; ASPC, Agence de la santé publique du Canada; HR; haut risque; RM, risque moyen; -, sans objet
^a Seules les stratégies qui n'ont pas été dominées ou qui ont fait l'objet d'une domination élargie sont énumérées. Pour cette analyse, le rapport coût/efficacité différentiel est calculé par rapport à la stratégie de la ligne précédente
^b Les résultats sont présentés pour chaque modèle et en utilisant les données pour les vaccins Arexvy ou Abrysvo



la vaccination des adultes à haut risque de 70 ans (modèles de l'Agence et de GSK) ou de 65 ans (modèle de Pfizer) et plus. Au-delà de ce seuil, les politiques les plus rentables étaient toutes celles qui consistaient à vacciner les personnes à haut risque de plus de 50 ans et les groupes d'âge de plus en plus bas de personnes sans maladie chronique. Les politiques strictement fondées sur l'âge n'ont jamais été considérées comme des options rentables, quel que soit le modèle utilisé.

Scénarios de protection vaccinale sur trois ans

Le **tableau 3** présente les RCED séquentiels pour toutes les politiques qui n'ont pas été dominées ou largement dominées dans le cadre d'un scénario supposant que la protection vaccinale se prolonge jusqu'à la troisième saison. Comme on pouvait s'y attendre, les RCED pour ces scénarios étaient inférieurs à leurs équivalents dans les scénarios sur deux ans, en raison de la durée supposée plus longue de la protection vaccinale. Les RCED séquentiels pour une politique de vaccination des personnes à haut risque de plus de 70 ans se situaient entre 25 727 \$/AVAQ et 32 907 \$/AVAQ par rapport à la vaccination des adultes à haut risque de plus de 80 ans. Comme pour le scénario de protection vaccinale sur deux ans, seul le modèle de Pfizer a défini la vaccination des personnes à haut risque de plus de 65 ans comme une option rentable, avec des RCED séquentiels de 48 856 \$/AVAQ à 53 647 \$/AVAQ par rapport à une politique destinée aux adultes à haut risque de 70 ans et plus. La vaccination des personnes à haut risque de plus de 60 ans a donné lieu à des RCED compris entre 71 513 \$/AVAQ et 81 335 \$/AVAQ par rapport à la vaccination des adultes à haut risque de 70 ans (modèles de l'Agence et de GSK) ou de 65 ans et plus (Pfizer). À des seuils de coût/efficacité plus élevés, comme dans les scénarios de protection vaccinale sur deux ans,

les politiques fondées sur l'âge et le risque, qui comprennent la vaccination des personnes à haut risque de plus de 50 ans et des groupes d'âge de plus en plus bas de personnes à risque moyen, ont été définies comme des options rentables. Les politiques fondées sur l'âge n'ont jamais été rentables par rapport à ces autres options.

Politiques fondées sur l'âge

Bien que les politiques fondées sur l'âge n'aient jamais été considérées comme rentables par rapport aux options fondées sur le risque ou sur l'âge et le risque, elles peuvent être préférées par certains décideurs sur la base d'autres considérations, telles que la réduction potentielle de la complexité de la mise en œuvre du programme. Nous avons donc effectué une sous-analyse des scénarios de protection vaccinale sur deux ans, en nous limitant aux politiques basées sur l'âge (**tableau 4**). Les RCED séquentiels pour une politique de vaccination de toutes les personnes de plus de 80 ans se situaient entre 3 161 \$/AVAQ et 6 194 \$/AVAQ par rapport à l'absence de vaccination. Il est peu probable que les politiques incluant des personnes plus jeunes soient considérées comme rentables à un seuil de coût/efficacité de 50 000 \$/AVAQ. Les modèles de l'Agence et de GSK ont estimé les RCED entre 78 637 \$/AVAQ et 85 805 \$/AVAQ pour une politique de vaccination de toutes les personnes de plus de 75 ans par rapport à une politique pour toutes les personnes de plus de 80 ans. Toutefois, le modèle de Pfizer présente un RCED compris entre 50 090 \$/AVAQ et 53 205 \$/AVAQ dans ce scénario. Les politiques plus étendues fondées sur l'âge présentaient des RCED de plus en plus élevés et il était peu probable qu'elles soient considérées comme rentables aux seuils couramment utilisés.

Tableau 3 : Rapports coût/efficacité différentiels séquentiels (\$/année de vie ajustée par la qualité) pour les stratégies de vaccination considérées comme potentiellement rentables, en supposant que la protection vaccinale diminue en l'espace de trois ans^{a,b}

Politique	Arexvy			Abrysvo		
	ASPC	GSK	Pfizer	ASPC	GSK	Pfizer
80 ans ou plus à HR	-	-	-	-	-	-
75 ans ou plus à HR	26 834 \$	27 801 \$	8 269 \$	23 169 \$	24 695 \$	4 745 \$
70 ans ou plus à HR	32 907 \$	29 320 \$	32 736 \$	28 814 \$	25 727 \$	28 557 \$
65 ans ou plus à HR	Dominance élargie		53 647 \$	Dominance élargie		48 856 \$
60 ans ou plus à HR	77 338 \$	76 430 \$	81 335 \$	71 776 \$	71 513 \$	75 674 \$
80 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	165 771 \$	169 258 \$	147 249 \$	158 601 \$	153 336 \$	138 356 \$
75 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	1 090 178 \$	2 350 773 \$	975 340 \$	1 135 141 \$	1 461 416 \$	905 774 \$
70 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	1 219 926 \$	2 534 807 \$	2 132 683 \$	1 290 424 \$	1 560 714 \$	1 984 098 \$
60 ans et plus à RM et 50 ans et plus à HR	1 588 568 \$	4 112 609 \$	2 577 733 \$	1 717 449 \$	2 547 744 \$	2 394 941 \$

Abréviations : Abrysvo, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par Pfizer; Arexvy, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par GSK; ASPC, Agence de la santé publique du Canada; HR, haut risque; RM, risque moyen; -, sans objet

^a Seules les stratégies qui n'ont pas été dominées ou qui ont fait l'objet d'une domination élargie sont énumérées. Il convient de noter que pour les résultats de ce tableau, le rapport coût/efficacité différentiel est calculé par rapport à la stratégie de la ligne précédente

^b Les résultats sont présentés pour chaque modèle et en utilisant les données pour les vaccins Arexvy ou Abrysvo



Tableau 4 : Rapports coût/efficacité différentiels séquentiels (\$/année de vie ajustée par la qualité) comparant uniquement les stratégies basées sur l'âge et supposant que la protection vaccinale diminue en l'espace de deux ans^{a,b}

Politique	Arevxy			Abrysvo		
	ASPC	GSK	Pfizer	ASPC	GSK	Pfizer
Aucune vaccination	-	-	-	-	-	-
80 ans et plus à RM et à HR	5 391 \$	6 194 \$	5 883 \$	3 261 \$	4 838 \$	3 161 \$
75 ans et plus à RM et à HR	82 326 \$	85 805 \$	53 205 \$	78 637 \$	82 607 \$	50 090 \$
70 ans et plus à RM et à HR	99 045 \$	100 332 \$	100 829 \$	94 264 \$	96 651 \$	96 496 \$
65 ans et plus à RM et à HR	Dominance élargie		136 241 \$	Dominance élargie		131 165 \$
60 ans et plus à RM et à HR	172 061 \$	172 531 \$	201 336 \$	167 226 \$	167 515 \$	194 749 \$

Abréviations : Abrysvo, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par Pfizer; Arevxy, vaccin contre le virus respiratoire syncytial fabriqué par GSK; ASPC, Agence de la santé publique du Canada; HR; haut risque; RM, risque moyen; -, sans objet

^a Le rapport coût/efficacité différentiel est calculé par rapport à la stratégie de la ligne précédente

^b Les résultats sont présentés pour chaque modèle et en utilisant les données pour les vaccins Arevxy ou Abrysvo

Discussion

Notre comparaison de trois modèles canadiens de coût/utilité a montré que les programmes de vaccination contre le VRS pour les personnes âgées pourraient être une intervention rentable, en particulier lorsque ces programmes sont axés sur les groupes de population présentant le risque le plus élevé de VRS. Ces résultats sont globalement concordants entre les scénarios envisagés. Les politiques jugées optimales aux seuils de coût/efficacité couramment utilisés sont généralement cohérentes. De plus, les RCED estimés différaient peu entre les deux vaccins considérés.

En utilisant des paramètres d'entrée harmonisés, tous les modèles ont systématiquement défini les politiques basées sur le risque médical comme étant optimales par rapport aux politiques basées uniquement sur l'âge. Une différence entre les modèles concerne l'identification d'une politique de vaccination des adultes à haut risque de plus de 65 ans comme potentiellement rentable uniquement avec le modèle Pfizer. En utilisant les deux autres modèles, cette option politique a été largement dominée, d'autres options politiques offrant un meilleur rapport qualité-prix. Cette différence est probablement due à la façon dont les modèles utilisent les données variables en fonction de l'âge. Bien que l'hypothèse des modèles de l'Agence et de GSK de valeurs constantes pour chaque groupe d'âge soit plus proche des données de base, les hypothèses de gradient d'âge utilisées par le modèle de Pfizer pourraient être considérées comme plus réalistes par certains décideurs.

Bien que la majorité des autres évaluations économiques publiées à ce jour sur la vaccination contre le VRS chez les personnes âgées soient axées uniquement sur des stratégies basées sur l'âge, les tendances générales observées dans notre analyse peuvent être comparées à d'autres études. Une analyse systématique des évaluations économiques des vaccins contre le VRS chez les adultes, réalisée aux États-Unis et à Hong Kong, a montré que dans la plupart des études, les programmes de vaccination proposés à tous les adultes de 60 ou 65 ans et plus

n'étaient probablement pas rentables si l'on utilise un seuil de 50 000 \$/AVAQ, à moins d'une réduction substantielle du prix des vaccins (21). Comme dans notre analyse, les études qui ont pris en compte plusieurs seuils d'âge pour les programmes de vaccination ont constaté que les RCED étaient plus faibles lorsque les programmes étaient plus restrictifs en ce qui concerne l'admissibilité à l'âge (14,22). Une récente évaluation économique canadienne a examiné les politiques de vaccination des résidents des maisons de soins de longue durée, seules ou parallèlement à la vaccination des adultes vivant en communauté en fonction de l'âge (23). Cette étude a utilisé une analyse de seuil pour définir le prix maximum du vaccin à partir duquel la vaccination serait rentable pour un seuil de 50 000 \$/AVAQ, et a constaté que des prix plus élevés étaient acceptables pour des stratégies de vaccination limitées aux résidents des maisons de soins de longue durée, où le risque de VRS est le plus élevé. Le prix maximum acceptable du vaccin a été réduit lorsque l'âge d'admissibilité des adultes vivant dans la communauté a été élargi à des âges plus jeunes (23).

Cette analyse présente certaines limites qui doivent être prises en compte lors de l'interprétation de nos résultats. Tous les modèles inclus dans notre comparaison étaient statiques et ne prenaient pas en compte les effets indirects des programmes de vaccination. Par conséquent, ces modèles peuvent sous-estimer les économies potentielles en termes de coûts et d'AVAQ de ces programmes, ce qui conduit à considérer comme optimales des options politiques moins ambitieuses. Ensuite, aucune analyse d'une perspective sociétale n'a été effectuée et l'incidence possible de la vaccination pour la prévention du VRS non médicalement pris en charge n'a pas été prise en compte. Nos résultats pourraient sous-estimer les avantages des programmes de vaccination. Enfin, nous avons limité notre analyse à un petit nombre de scénarios et n'avons pas effectué d'analyses de sensibilité. Toutefois, étant donné la cohérence de nos résultats entre les modèles, la valeur d'une exploration plus approfondie de l'incidence de l'incertitude des paramètres est probablement faible pour cette analyse comparative.



Conclusion

La comparaison multimodèles montre que les programmes de vaccination contre le VRS sont probablement rentables pour certains sous-groupes d'adultes canadiens plus âgés, en particulier ceux dont les maladies chroniques les exposent à un risque accru de VRS. Ces résultats sont fiables par rapport aux autres hypothèses structurelles du modèle.

Déclaration des auteurs

M. R. — Conceptualisation, analyse formelle, rédaction de la version originale

A. E. S. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

G. B. G. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

A. R. T. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

Intérêts concurrents

Aucun.

Identifiants ORCID

Monica Rudd – [0009-0001-9109-9872](https://orcid.org/0009-0001-9109-9872)

Alison E Simmons – [0000-0001-8780-9467](https://orcid.org/0000-0001-8780-9467)

Gebremedhin B Gebretekle – [0000-0002-2485-505X](https://orcid.org/0000-0002-2485-505X)

Ashleigh R Tuite – [0000-0002-4373-9337](https://orcid.org/0000-0002-4373-9337)

Remerciements

Le modèle coût/utilité canadien de GSK pour les personnes âgées a été élaboré par Sydney George (GSK, Mississauga, Canada), Michael Dolph (Cytel, Toronto, Canada), Yufan Ho (GSK, Singapour), Dessi Loukov (GSK, Mississauga, Canada), Emily Matthews (Cytel, Toronto, Canada), Shreena Malaviya (Cytel, Toronto, Canada), Janine Xu (GSK, Mississauga, Canada) et Daniel Molnar (GSK, Wavre, Belgique). Le modèle coût/utilité canadien de Pfizer pour les adultes a été élaboré par Ahuva Averin (Avalere Health, Boston, États-Unis [É.-U.]), Mark Atwood (Avalere Health, Boston, É.-U.), Derek Weycker (Avalere Health, Boston, É.-U.), Erin Quinn (Avalere Health, Boston, É.-U.), Alexandra Goyette (Pfizer Canada, Kirkland, Canada) et Reiko Sato (Pfizer, New York, É.-U.). Les auteurs remercient les membres du groupe de travail sur le VRS du Comité consultatif national de l'immunisation, qui ont donné leur rétroaction sur les paramètres du modèle.

Financement

Aucun.

Références

1. Wu M, Wu Q, Liu D, Zu W, Zhang D, Chen L. The global burden of lower respiratory infections attributable to respiratory syncytial virus in 204 countries and territories, 1990–2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *Intern Emerg Med* 2024;19(1):59–70. [DOI PubMed](#)
2. ElSherif M, Andrew MK, Ye L, Ambrose A, Boivin G, Bowie W, David MP, Gruselle O, Halperin SA, Hachette TF, Johnstone J, Katz K, Langley JM, Loeb M, MacKinnon-Cameron D, McCarthy A, McElhaney JE, McGeer A, Poirier A, Pirçon JY, Powis J, Richardson D, Semret M, Smith S, Smyth D, Trottier S, Valiquette L, Webster D, McNeil SA, LeBlanc JJ; Serious Outcomes Surveillance (SOS) Network of the Canadian Immunization Research Network (CIRN) and the Toronto Invasive Bacterial Diseases Network (TIBDN). Leveraging influenza virus surveillance From 2012 to 2015 to characterize the burden of respiratory syncytial virus disease in Canadian adults ≥50 years of age hospitalized with acute respiratory illness. *Open Forum Infect Dis* 2023;10(7):ofad315. [DOI PubMed](#)
3. Mac S, Shi S, Millson B, Tehrani A, Eberg M, Myageri V, Langley JM, Simpson S. Burden of illness associated with Respiratory Syncytial Virus (RSV)-related hospitalizations among adults in Ontario, Canada: A retrospective population-based study. *Vaccine* 2023;41(35):5141–9. [DOI PubMed](#)
4. McLaughlin JM, Khan F, Begier E, Swerdlow DL, Jodar L, Falsey AR. Rates of medically attended RSV among US adults: a systematic review and meta-analysis. *Open Forum Infect Dis* 2022;9(7):ofac300. [DOI PubMed](#)
5. Killikelly A, Shane A, Yeung MW, Tunis M, Bancej C, House A, Vaudry W, Moore D, Quach C. Analyse des lacunes visant à évaluer le niveau de préparation des Canadiens à l'introduction des vaccins contre le virus respiratoire syncytial : compte rendu d'une retraite d'experts. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2020;46(4):71–8. [DOI PubMed](#)
6. Tuite AR, Simmons AE, Rudd M, Cernat A, Gebretekle GB, Yeung MW, Killikelly A, Siu W, Bachan SA, Brousseau N, Tunis M. Respiratory syncytial virus vaccination strategies for older Canadian adults: a cost-utility analysis. *medRxiv* 2024;2024.03.20.24304630. [DOI](#)
7. den Boon S, Jit M, Brisson M, Medley G, Beutels P, White R, Flasche S, Hollingsworth TD, Garske T, Pitzer VE, Hoogendoorn M, Geffen O, Clark A, Kim J, Hutubessy R. Guidelines for multi-model comparisons of the impact of infectious disease interventions. *BMC Med* 2019;17(1):163. [DOI PubMed](#)



8. Drolet M, Bénard É, Jit M, Hutubessy R, Brisson M. Model comparisons of the effectiveness and cost-effectiveness of vaccination: A systematic review of the literature. *Value Health* 2018;21(10):1250–8. DOI PubMed
9. Agence de la santé publique du Canada. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) : Lignes directrices pour l'évaluation économique des programmes de vaccination au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-ccni/methodes-processus/integration-donnees-economiques-recommandations-federales-relatives-vaccins/lignes-directrices-evaluation-programmes-vaccination-canada.html>
10. Microsoft Corporation. Microsoft Excel. 2018. <https://www.microsoft.com/en-ca/microsoft-365/excel>
11. Santé Canada. Présentations de médicaments et de produits de santé en cours d'examen (PCE) : Suppléments aux présentations en cours d'examen. Ottawa, ON : Santé Canada; 2024. [Consulté le 27 févr. 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/examen-et-approbation-medicaments-et-produit-sante/presentations-cours-examen/supplements-presentations-cours-examen.html>
12. Statistique Canada. Tableau 17-10-0057-01. Population projetée, selon le scénario de projection, l'âge et le genre, au 1^{er} juillet (x 1 000). Ottawa, ON : StatCan; 2022. [Consulté le 5 janv. 2024]. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1710005701&request_locale=fr
13. Statistique Canada. Tableau 13-10-0777-01. Nombre et pourcentage d'adultes (âgés de 18 ans et plus) de la population à domicile ayant des problèmes de santé sous-jacents, par âge et sexe (période de deux ans). Ottawa, ON : StatCan; 2020. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1310077701&request_locale=fr
14. Ortega-Sanchez I. Economics of vaccinating U.S. adults ≥60 years-old against respiratory syncytial virus [slides presented at Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting June 21, 2023]. Atlanta, GA: CDC; 2023. [Consulté le 27 févr. 2024]. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2023-06-21-23/05-RSV-Adults-Ortega-Sanchez-508.pdf>
15. Molnar D, La EM, Verelst F, Poston S, Graham J, Van Bellinghen LA, Curran D. Public health impact of the adjuvanted RSVPreF3 vaccine for respiratory syncytial virus prevention among older adults in the United States. *Infect Dis Ther* 2024;13(4):827–44. DOI PubMed
16. Agence de la santé publique du Canada. Enquête sur la couverture vaccinale contre la grippe saisonnière, 2022–2023. Rapport final. Ottawa, ON: ASPC; 2023. https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/aspc-phac/H14-315-2023-fra.pdf
17. Friedland L. Manufacturer presentation: GSK season 2 safety & efficacy; coadministration with influenza vaccine [slides presented at Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting June 21, 2023]. Atlanta, GA: CDC; 2023. [Consulté le 27 févr. 2024]. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2023-06-21-23/03-RSV-Adults-Friedland-508.pdf>
18. Ison MG, Papi A, Athan E, Feldman RG, Langley JM, Lee DG, Leroux-Roels I, Martinon-Torres F, Schwarz TF, van Zyl-Smit RN, Verheust C, Dezutter N, Gruselle O, Fissette L, David MP, Kostanyan L, Hulstrøm V, Olivier A, Van der Wielen M, Descamps D; AReSVi-006 Study Group. AReSVi-006 Study Group. Efficacy and safety of respiratory syncytial virus (RSV) prefusion F protein vaccine (RSVPreF3 OA) in older adults over 2 RSV seasons. *Clin Infect Dis* 2024;78(6):1732–44. DOI PubMed
19. Gurtman A. Manufacturer presentation: Pfizer season 2 safety & efficacy; coadministration with influenza vaccine [slides presented at Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting June 21, 2023]. Atlanta, GA: CDC; 2023. [Consulté le 27 févr. 2024]. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2023-06-21-23/02-RSV-Adults-Gurtman-508.pdf>
20. Agence de la santé publique du Canada. Détection de virus des voies respiratoires au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2024. [Consulté le 27 févr. 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/surveillance/detection-virus-voies-respiratoires-canada.html>
21. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. Cost-effectiveness of respiratory syncytial virus vaccines for adults: Technology review. Ottawa, ON: CADTH; 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38588351/>
22. Hutton D. Economic analysis of RSV vaccination in older adults [slides presented at Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting June 21, 2023]. Atlanta, GA: CDC; 2023. [Consulté le 27 févr. 2024]. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2023-06-21-23/04-RSV-Adults-Hutton-508.pdf>
23. Shoukat A, Bawden CE, Röst G, LeBlanc JJ, Galvani AP, Langley JM, Moghadas SM. Impact and cost-effectiveness analyses of vaccination for prevention of respiratory syncytial virus disease among older adults in Ontario: A Canadian Immunization Research Network (CIRN) study. *Vaccine* 2024;42(7):1768–76. DOI PubMed



24. Shi T, Vennard S, Jasiewicz F, Brogden R, Nair H, RESCEU Investigators. Disease burden estimates of Respiratory Syncytial Virus related acute respiratory infections in adults with comorbidity: a systematic review and meta-analysis. *J Infect Dis* 2022;226 Suppl 1:S17–21. DOI PubMed
25. Bernardo CO, Gonzalez-Chica D, Stocks N. Influenza-like illness and antimicrobial prescribing in Australian general practice from 2015 to 2017: a national longitudinal study using the MedicineInsight dataset. *BMJ Open* 2019;9(4):e026396. DOI PubMed
26. Chen KA, Ingen Tv, Smith BT, Fitzpatrick T, Whelan M, Parpia AS, Alessandrini J, Buchan SA. Neighbourhood-level burden of social risk factors on respiratory syncytial virus hospitalization in Ontario, Canada, 2016-2019. medRxiv 2024:2024.02.27.24303436. DOI PubMed
27. Statistique Canada. Tableau 13-10-0114-01. Espérance de vie et autres éléments de la table complète de mortalité, estimations sur trois ans, Canada, toutes les provinces sauf l'Île-du-Prince-Édouard. Ottawa, ON : StatCan; 2023. [Consulté le 5 janv. 2024]. DOI
28. Agence de la santé publique du Canada. Couverture vaccinale contre la grippe saisonnière au Canada, 2022–2023. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation-vaccins/couvertures-vaccinales/resultats-enquete-grippe-saisonniere-2022-2023/rapport-complet.html>
29. World Health Organization. Revising global indicative wastage rates: a WHO initiative for better planning and forecasting of vaccine supply needs. Geneva, CH: WHO 2019. <https://www.who.int/docs/default-source/immunization/tools/revising-wastage-concept-note.pdf>
30. Melgar M, Britton A, Roper LE, Talbot HK, Long SS, Kotton CN, Havers FP. Use of respiratory syncytial virus vaccines in older adults: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72(29):793–801. DOI PubMed
31. O'Reilly R, Kwong JC, McGeer A, To T, Sander B. The cost-effectiveness of a pneumococcal conjugate vaccine (PCV13) program for older adults (65+) in Ontario, Canada in the context of infant immunization and changing serotype distributions. Society for Medical Decision Making 39th Annual North American Meeting; 22-25 October 2017; Pittsburgh, PA.
32. Robertson G. What you need to know about RSV this flu season. *The Globe and Mail*, 15 September 2023. [Consulté le 19 oct. 2023]. <https://www.theglobeandmail.com/canada/article-rsv-virus-vaccines-treatments/>
33. Sander B, Kwong JC, Bauch CT, Maetzel A, McGeer A, Raboud JM, Krahn M. Economic appraisal of Ontario's Universal Influenza Immunization Program: a cost-utility analysis. *PLoS Med* 2010;7(4):e1000256. DOI PubMed
34. Canadian Institute for Health Information. An overview of physician payments and cost per service. Ottawa, ON: CIHI; 2022. [Consulté le 5 janv. 2024]. <https://www.cihi.ca/en/health-workforce-in-canada-in-focus-including-nurses-and-physicians/an-overview-of-physician>
35. Alliance for Healthier Communities. Emergency department costs averted attributed to community health centres in Ontario. 2022. [Consulté le 5 janv. 2024]. https://www.allianceon.org/sites/default/files/CHC_ED_Costs_Averted_Feb_9.pdf
36. Lee BY, Ercius AK, Smith KJ. A predictive model of the economic effects of an influenza vaccine adjuvant for the older adult (age 65 and over) population. *Vaccine* 2009;27(16):2251–7. DOI PubMed
37. Comité consultatif national de l'immunisation. Recommandations sur l'utilisation du vaccin conjugué 15-valent (PNEU-C-15) contre le pneumocoque et 20-valent (PNEU-C-20) contre le pneumocoque chez les adultes : Annexe de données économiques supplémentaires. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 27 avr. 2023]. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/immunization/national-advisory-committee-on-immunization-naci/public-health-level-recommendations-use-pneumococcal-vaccines-adults-including-use-15-valent-20-valent-conjugate-vaccines/economic-evidence-supplementary-appendix.html>
38. Yan J, Xie S, Johnson JA, Pullenayegum E, Ohinmaa A, Bryan S, Xie F. Canada population norms for the EQ-5D-5L. *Eur J Health Econ* 2024;25(1):147–55. DOI PubMed
39. Herring WL, Zhang Y, Shinde V, Stoddard J, Talbird SE, Rosen B. Clinical and economic outcomes associated with respiratory syncytial virus vaccination in older adults in the United States. *Vaccine* 2022;40(3):483–93. DOI PubMed
40. Mao Z, Li X, Korsten K, Bont L, Butler C, Wildenbeest J, Coenen S, Hens N, Bilcke J, Beutels P; RESCEU Investigators. Economic burden and health-related quality of life of Respiratory Syncytial Virus and influenza infection in European community-dwelling older adults. *J Infect Dis* 2022;226 Suppl 1:S87–94. DOI PubMed
41. Zeevat F, Luttjeboer J, Paulissen JH, van der Schans J, Beutels P, Boersma C, Postma MJ; RESCEU Investigators. Exploratory analysis of the economically justifiable price of a hypothetical RSV vaccine for older adults in the Netherlands and the United Kingdom. *J Infect Dis* 2022;226 Suppl 1:S102–9. DOI PubMed



42. Meijboom MJ, Pouwels KB, Luytjes W, Postma MJ, Hak E. RSV vaccine in development: assessing the potential cost-effectiveness in the Dutch elderly population. *Vaccine* 2013;31(52):6254–60. DOI PubMed
43. Statistique Canada. Tableau 98-10-0022-01. Âge (en années), âge moyen et âge médian et genre : Canada, provinces et territoires, divisions de recensement et subdivisions de recensement. Ottawa, ON : StatCan; 2022. [Consulté le 5 janv. 2024]. DOI
44. Prosser LA. Economic analysis of vaccination with mRNA booster dose against COVID-19 among adults [slides presented at Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting Sep 12, 2023]. Atlanta, GA: CDC; 2023. [Consulté le 29 janv. 2024]. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/132890>

Appendice

Tableau A1 : Paramètres d'entrée du modèle de Tuite et al., 2024 (6) utilisés dans la présente analyse

Paramètre	Base	Intervalle	Référence
Répartition de la population (%)			
50 à 59 ans	31,7	–	Statistique Canada (12)
60 à 64 ans	17,5	–	
65 à 69 ans	15,8	–	
70 à 74 ans	12,8	–	
75 à 79 ans	9,9	–	
80 ans et plus	12,2	–	
% de la population ayant une ou plusieurs maladie chronique			
50 à 59 ans	38,4	–	Statistique Canada (13)
60 à 79 ans	60,1	–	
80 ans et plus	72,1	–	
% mensuel des cas annuels de VRS			
Septembre	1,2	–	Système de surveillance de la détection des virus respiratoires (moyenne de 9 saisons, 2010–2011 à 2018–2019) (20)
Octobre	1,9	–	
Novembre	5,5	–	
Décembre	14,2	–	
Janvier	17,6	–	
Février	21,1	–	
Mars	17,0	–	
Avril	11,0	–	
Mai	5,6	–	
Juin	2,6	–	
Juillet	1,3	–	
Août	1,1	–	
Rapport de cotes pour les soins ambulatoires médicalement pris en charge chez les adultes présentant une ou plusieurs maladies chroniques			
Tous les âges	1,1	–	Shi et al., 2022 (24)
% de patients nécessitant une hospitalisation avec un ou plusieurs maladies chroniques			
Tous les âges	98,2	–	ElSherif et al., 2023 (2)
Facteur de sous-détection du VRS médicalement pris en charge chez les adultes			
Tous les âges	1,5	1–2	McLaughlin et al., 2022 (4)



Tableau A1 : Paramètres d'entrée du modèle de Tuite et al., 2024 (6) utilisés dans la présente analyse (suite)

Paramètre	Base	Intervalle	Référence
Incidence annuelle des cas de VRS médicalement pris en charge et nécessitant une consultation externe pour 100 000 habitants (non ajustée pour tenir compte de la sous-détection)			
50 à 59 ans	261,9	186,5–337,3	ElSherif et al., 2023 (2); McLaughlin et al., 2022 (4); Système de surveillance de la détection des virus respiratoires (20)
60 à 69 ans	604,1	472,8–707,8	
70 à 79 ans	780,0	625,1–934,1	
80 ans et plus	2 487,1	2 097,1–2 877,2	
Incidence annuelle des cas de VRS médicalement pris en charge nécessitant une visite aux urgences pour 100 000 habitants (non ajustée pour tenir compte de la sous-détection)			
50 à 59 ans	16,8	12,0–21,6	ElSherif et al., 2023 (2); McLaughlin et al., 2022 (4); Système de surveillance de la détection des virus respiratoires (20)
60 à 69 ans	43,3	33,9–50,7	
70 à 79 ans	68,5	54,9–82,0	
80 ans et plus	218,3	184,1–252,5	
Incidence annuelle des hospitalisations attribuables au VRS pour 100 000 habitants (non ajustée pour la sous-détection)			
50 à 59 ans	15,1	10,8–19,5	ElSherif et al., 2023 (2); Système de surveillance de la détection des virus respiratoires (20)
60 à 69 ans	47,5	37,2–55,7	
70 à 79 ans	96,4	77,3–115,4	
80 ans et plus	307,4	259,2–355,6	
% de patients hospitalisés pour un VRS nécessitant une admission en USI			
Tous les âges	13,7	10,2–17,9	ElSherif et al., 2023 (2)
% de patients atteints de VRS médicalement pris en charge à qui l'on a prescrit un antimicrobien			
Tous les âges	50	14–89	Bernardo et al., 2019 (25); ElSherif et al., 2023 (2)
Mortalité due au VRS par hospitalisation (%)			
50 à 64 ans	7,2	5,4–9,5	Chen et al., 2024 (26)
65 à 74 ans	6,6	5,2–8,4	
75 ans et plus	10,1	9,0–11,3	
Taux de mortalité toutes causes confondues (par an, pour 1 000 habitants)			
Tous les âges	Taux spécifiques à l'âge	–	Statistique Canada (27)
Couverture vaccinale (%), avec maladie chronique			
50 à 59 ans	58,6	–	Enquête sur la couverture vaccinale contre la grippe saisonnière, 2022–2023 (28)
60 à 64 ans	59,9	–	
65 à 69 ans	65,2	–	
70 à 79 ans	82,7	–	
80 ans et plus	83,4	–	
Couverture vaccinale (%), sans maladie chronique			
50 à 59 ans	36,7	–	Enquête sur la couverture vaccinale contre la grippe saisonnière, 2022–2023 (28)
60 à 64 ans	49,4	–	
65 à 69 ans	61,1	–	
70 à 79 ans	74,9	–	
80 ans et plus	74,8	–	
Efficacité du vaccin (%), Arexvy (GSK)			
VRS en consultation externe — saison 1 (suivi à 7 mois)	82,6	–	Friedland, 2023 (17); Ison et al., 2024 (18); hypothèse pour la saison 3



Tableau A1 : Paramètres d'entrée du modèle de Tuite et al., 2024 (6) utilisés dans la présente analyse (suite)

Paramètre	Base	Intervalle	Référence
Efficacité du vaccin (%), Arexvy (GSK) (suite)			
VRS en consultation externe — saison 2 (suivi à 6 mois)	56,1	–	Friedland, 2023 (17); Ison et al., 2024 (18); hypothèse pour la saison 3
VRS en consultation externe — saison 3	18,7	–	
VRS hospitalisé — saison 1 (suivi à 7 mois)	94,1	–	
VRS hospitalisé — saison 2 (suivi à 6 mois)	64,2	–	
VRS hospitalisé — saison 3	21,4	–	
Efficacité du vaccin (%), Abrysvo (Pfizer)			
VRS en consultation externe — saison 1 (suivi à 7 mois)	65,1	–	Gurtman, 2023 (19); hypothèse pour la saison 3
VRS en consultation externe — saison 2 (suivi à 4 mois)	48,9	–	
VRS en consultation externe — saison 3	16,3	–	
VRS hospitalisé — saison 1 (suivi à 7 mois)	88,9	–	
VRS hospitalisé — saison 2 (suivi à 4 mois)	78,6	–	
VRS hospitalisé — saison 3	26,2	–	
Taux de perte de vaccins (%)			
Tous les âges	5	–	OMS, 2019 (29)
Effets secondaires suivant l'immunisation (%)			
Événement indésirable local grave	0,51	0,16–1,84	Melgar et al., 2023 (30)
Événement indésirable systémique grave	0,57	0,10–2,35	
Coût d'administration du vaccin par dose (\$)			
Tous les âges	18	13–22	O'Reilly et al., 2017 (31)
Coût de la vaccination par dose (\$)			
Arexvy (GSK)	230	100–230	Robertson, 2023 (32)
Abrysvo (Pfizer)	230	100–230	
Coûts attribuables par personne hospitalisée en raison du VRS (\$)			
Hospitalisation (6 mois)	32 228	31 622–32 836	Mac et al., 2023 (3)
Hospitalisation, décès à l'hôpital	27 534	22 027–33 041 ^a	
Coûts par personne atteinte du VRS traitée en ambulatoire (\$)			
Visite d'un professionnel de la santé	62	48–82	Sander et al., 2010 (33); ICIS (34); Alliance pour des communautés en santé (35)
Visite aux urgences	340	302–509	
Coûts médicaux directs en cas d'effet indésirable local grave après la vaccination (\$)			
Moins de 65 ans	62	48–82	Sander et al., 2010 (33); ICIS (34); Lee et al., 2009 (36)
65 ans et plus	63	49–83	
Coûts médicaux directs en cas d'effet indésirable systémique grave après la vaccination (\$)			
Moins de 65 ans	62	48–82	Sander et al., 2010 (33); ICIS (34); Lee et al., 2009 (36)
65 ans et plus	66	51–87	



Tableau A1 : Paramètres d'entrée du modèle de Tuite et al., 2024 (6) utilisés dans la présente analyse (suite)

Paramètre	Base	Intervalle	Référence
Coûts de transport (\$)			
Coûts de déplacement pour les soins hospitaliers	417	210–623	CCNII (37)
Utilité de la santé en arrière-plan			
50 à 59 ans	0,848	–	Yan et al., 2023 (38)
60 à 64 ans	0,839	–	
65 à 74 ans	0,867	–	
75 ans et plus	0,861	–	
Perte d'AVAQ, en ambulatoire, avec ou sans visite aux urgences			
Tous les âges	0,0056	0,0037–0,0075	Herring et al., 2022 (39); Mao et al., 2022 (40); Zeevat et al., 2022 (41); Meijboom et al., 2013 (42)
Perte d'AVAQ, hospitalisation			
Tous les âges	0,020	0,017–0,030	Herring et al., 2022 (39); Mao et al., 2022 (40); Zeevat et al., 2022 (41); Meijboom et al., 2013 (42)
Perte d'AVAQ, décès			
50 à 59 ans	20,26	–	Yan et al., 2023 (38); Statistique Canada (27,43)
60 à 64 ans	16,74	–	
65 à 69 ans	14,29	–	
70 à 74 ans	11,75	–	
75 à 79 ans	9,38	–	
80 ans et plus	5,84	–	
Perte d'AVAQ, effet secondaire suivant l'immunisation			
Événement indésirable local grave	0,0003	0,0002–0,0004	Prosser, 2023 (44); hypothèse
Événement indésirable systémique grave	0,0004	0,0003–0,0005	

Abréviations : AVAQ, année de vie ajustée par la qualité; CCNII, Comité consultatif national de l'immunisation; ICIS, Institut canadien d'information sur la santé; OMS, Organisation mondiale de la Santé; USI, unité de soins intensifs; VRS, virus respiratoire syncytial; –, sans objet

* Intervalle définie comme étant $\pm 20\%$ de la valeur de base