



Coût-efficacité d'un vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent chez l'adulte : un examen systématique des évaluations économiques

Alison E Simmons^{1,2*}, Raphael Ximenes¹, Gebremedhin B Gebretekle¹, Marina I Salvadori^{1,3}, Eva Wong¹, Ashleigh R Tuite^{1,2}

Résumé

Contexte : En juillet 2024, Santé Canada a autorisé un vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent (Pneu-C-21) pour une utilisation chez les adultes.

Objectif : Réaliser une étude systématique du rapport coût-efficacité de Pneu-C-21 pour la prévention des infections à pneumocoques chez l'adulte.

Méthodes : Nous avons effectué une recherche systématique dans la littérature et sur les sites Web des Groupes techniques consultatifs nationaux sur la Vaccination le 3 juillet 2024. Nous avons inclus les évaluations économiques qui ont évalué Pneu-C-21 en tant que stratégie de vaccination chez les adultes âgés de 18 ans et plus. Les coûts ont été ajustés en dollars canadiens de 2023.

Résultats : Notre recherche a permis d'identifier 10 études, dont cinq ont été résumées dans notre analyse. Aucune évaluation économique n'a été réalisée au Canada. Toutes les évaluations économiques ont utilisé des modèles de cohorte statiques et ont intégré les effets indirects de la vaccination pédiatrique par le vaccin antipneumococcique conjugué dans les analyses primaires ou les analyses de sensibilité. Bien que les rapports coût-efficacité différentiels soient hétérogènes d'une évaluation économique à l'autre, ils identifient qualitativement les mêmes stratégies de vaccination comme étant optimales dans les groupes d'âge et de risque donnés. Pneu-C-21 est susceptible d'être rentable chez les adultes âgés de 65 ans et plus et chez les adultes de moins de 65 ans présentant des conditions spécifiques à haut risque.

Conclusion : Pneu-C-21 est susceptible d'être rentable chez les adultes appartenant à des groupes d'âge et de risque spécifiques. L'applicabilité des évaluations économiques incluses aux adultes vivant au Canada est limitée car l'incidence des infections à pneumocoques en fonction du sérotype et l'impact des effets indirects de la vaccination pédiatrique varient selon les régions et dans le temps.

Citation proposée : Simmons AE, Ximenes R, Gebretekle GB, Salvadori MI, Wong E, Tuite AR. Coût-efficacité d'un vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent chez l'adulte : un examen systématique des évaluations économiques. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2025;51(2/3):92–9.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v51i23a03f>

Mots-clés : vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent, infections à pneumocoques, vaccination, analyse coût-utilité, économie de la santé

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



Affiliations

¹ Centre pour la surveillance et 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

³ Département de pédiatrie, Université McGill, Montréal, QC

*Correspondance :

alison.simmons@mail.utoronto.ca



Introduction

La bactérie *Streptococcus pneumoniae* est une cause importante de morbidité et de mortalité au Canada et dans le monde (1). Sur plus de 100 sérotypes connus de *S. pneumoniae* (2), 15 sont responsables de la majorité des maladies au Canada (1). Les voies respiratoires supérieures de 20 % à 60 % des enfants et d'environ 10 % des adultes en bonne santé sont colonisées par *S. pneumoniae* (3). Dans de rares cas, il y a infection d'un site normalement stérile (e.g., le sang, les méninges), ce qui provoque une infection invasive à pneumocoques (IIP).

Il existe un certain nombre de vaccins antipneumococciques dont l'utilisation est autorisée au Canada, notamment les vaccins conjugués antipneumococciques 15 et 20-valents (Pneu-C-15 et Pneu-C-20, respectivement) et le vaccin polysaccharide antipneumococcique 23-valent (Pneu-P-23) (4), qui visent à protéger les personnes vaccinées contre les maladies graves causées par les sérotypes 15, 20 ou 23-valents de *S. pneumoniae*. Le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) du Canada recommande actuellement l'utilisation du Pneu-C-20 chez les adultes présentant un risque élevé d'IIP, notamment les adultes âgés de 65 ans et plus et les adultes de moins de 65 ans présentant des facteurs de risque médicaux ou sociaux.

En juillet 2024, Santé Canada a approuvé un vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent (Pneu-C-21) pour les personnes âgées de 18 ans et plus (5). Un mois plus tôt, en juin 2024, l'*Advisory Committee on Immunization Practices* des États-Unis a recommandé le Pneu-C-21 comme option pour les adultes âgés de 19 ans et plus à qui il avait été recommandé de recevoir le Pneu-C-15 ou le Pneu-C-20 (6). Le Pneu-C-21 contient 10 sérotypes non réactifs uniques (9N, 15A, 16F, 17F, 20A, 23A, 23B, 24F, 31 et 35B) comparativement au Pneu-C-20, et le Pneu-C-20 contient neuf sérotypes uniques non inclus dans le Pneu-C-21 (1, 4, 5, 6B, 9V, 14, 18C, 19F et 23F). S'appuyant sur une méthodologie établie pour évaluer les avantages du Pneu-C-21 dans les programmes de santé publique (7), le CCNI a cherché à mettre à jour les recommandations sur l'utilisation des vaccins antipneumococciques chez les adultes dans le cadre de son mandat. Les données économiques ont été jugées nécessaires à l'élaboration des orientations sur les vaccins.

À l'appui du plan de travail du CCNI (8), l'Agence des médicaments du Canada (AMC; anciennement Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé) a procédé à une analyse systématique du rapport coût-efficacité des vaccins antipneumococciques conjugués chez les adultes à haut risque d'infection à pneumocoque (IP) âgés de 18 à 64 ans (9). L'examen systématique a généralement montré que Pneu-C-13, seul ou en association avec Pneu-P-23, et Pneu-C-20 peuvent être rentables par rapport à l'absence de vaccination à un seuil de 50 000 \$/gain en année de vie pondérée en fonction de la qualité (AVAQ) gagnée dans les populations présentant

un risque élevé d'IIP (9). Il est peu probable que le Pneu-C-15 utilisé en association avec le Pneu-P-23 soit rentable aux seuils couramment utilisés chez les adultes à haut risque. Aucune des évaluations économiques incluses n'a retenu le Pneu-C-21 comme intervention ou comparateur.

L'examen systématique de l'AMC s'est concentré sur la question de savoir si les vaccins conjugués antipneumococciques constituent une intervention rentable chez les adultes de moins de 65 ans présentant un risque d'IP. Nous avons mené un examen systématique distinct pour répondre à la question stratégique de savoir si le Pneu-C-21 est rentable pour la prévention d'IP chez les adultes âgés de 18 ans et plus. L'objectif de cette analyse était d'identifier les études publiées plus récemment et d'inclure tous les adultes, y compris ceux âgés de 65 ans et plus.

Méthodes

Notre examen systématique s'est appuyé sur les Lignes directrices pour les examens systématiques des évaluations économiques des programmes de vaccination du CCNI (10). Nous avons effectué une recherche documentaire dans EBM Reviews, Cochrane Central Register of Controlled Trials, EconLit, Embase, International Pharmaceutical Abstracts, Ovid MEDLINE et Scopus. En outre, nous avons consulté les sites Web des des Groupes Techniques Consultatifs nationaux sur la Vaccination, notamment le *Joint Committee on Immunisation* (Royaume-Uni), l'*Advisory Committee on Immunization Practices* (ACIP; États-Unis), le Comité permanent sur l'immunisation (Allemagne) et l'*Australian Technical Advisory Group on Immunisation* (Australie). Notre recherche s'est limitée à la littérature publiée en anglais et en français à partir de 2019. La stratégie de recherche a été élaborée en consultation et validée par une bibliothécaire de la Bibliothèque de Santé Canada. Il est disponible directement auprès des auteurs en tant que matériel supplémentaire (voir l'**appendice** pour plus d'informations). La recherche s'est achevée le 3 juillet 2024.

Les textes intégraux ont été identifiés, récupérés et examinés par deux évaluateurs en fonction de nos critères d'inclusion (**tableau 1**). Nos critères d'inclusion ont permis de s'assurer que les études incluses étaient des évaluations économiques complètes avec Pneu-C-21 comme mesure d'intervention. Un diagramme PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (11) détaillant ce processus a été élaboré.

Nous avons extrait les caractéristiques des études, les méthodes, les résultats et les sources de financement des évaluations qui répondaient à nos critères d'inclusion. Pour que nos résultats soient utiles à la prise de décision du CCNI, nous avons axé notre



Tableau 1 : Question de politique générale et critères d'inclusion

Critères d'inclusion	Description
Population	Adultes ayant 18 ans et plus
Intervention	Vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent (Pneu-C-21; V116)
Comparateurs	Tous (i.e., placebo, pas d'intervention, autres vaccins antipneumococciques)
Résultats	AVAQ, AVAI, coûts marginaux, ratios coût-efficacité marginaux (coût par gain d'AVAQ ou coût marginal par événement ou événement évité), avantage monétaire net, avantage net pour la santé
Conception de l'étude	Évaluations économiques complètes (e.g., analyses coût-utilité, analyses coût-efficacité, analyses coût-bénéfice) ^a

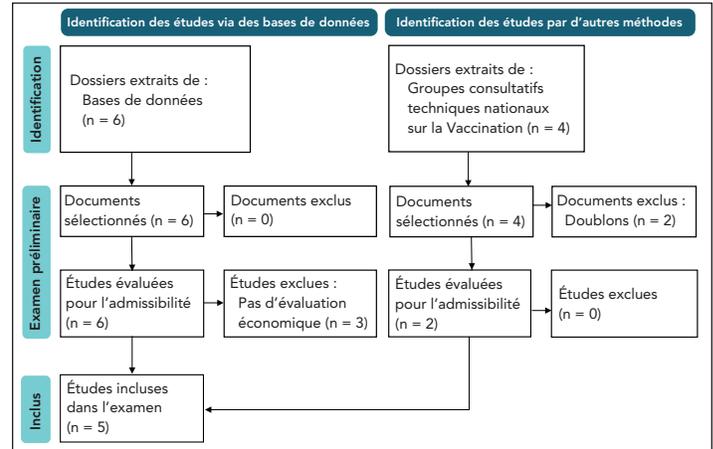
Abréviations : AVAI, année de vie ajustée en fonction de l'incapacité; AVAQ, année de vie pondérée en fonction de la qualité; Pneu-C-21, vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent
^a Les études dont seuls les résumés étaient disponibles ont été exclues

examen sur les résultats sanitaires et les coûts des stratégies de vaccination envisagées (i.e., les stratégies actuellement recommandées comme comparateurs) (appendice, tableau S1). Les coûts ont été convertis en dollars canadiens (CAD) de 2023 en utilisant les taux de parité d'achat de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (12) et le calculateur d'inflation de la Banque du Canada (13). Notre principal critère d'évaluation était le rapport coût/efficacité différentiel (RCED). Lorsque les comparateurs d'une étude ne correspondaient pas aux questions politiques du CCNI, nous avons calculé les RCED en utilisant le comparateur pertinent sur la base des coûts et des AVAQ fournis dans l'étude publiée. Les évaluations économiques incluses ont fait l'objet d'une évaluation critique par un évaluateur à l'aide de la liste de vérification de l'Institut Joanna Briggs (JBI) pour les évaluations économiques (liste de vérification du JBI) (14). Pour compléter la liste de vérification du JBI, nous avons également évalué les études incluses en fonction de trois questions posées par l'Organisation mondiale de la Santé pour la normalisation des évaluations économiques des programmes de vaccination (10,15). Pour évaluer la généralisabilité des études incluses (i.e., le point 11 de la liste de vérification du JBI : « Les résultats sont-ils généralisables au contexte d'intérêt de la revue? »), nous avons pris en compte les conseils de Heyland *et al.* (16).

Résultats

Dix publications ont été identifiées lors de notre recherche et cinq ont été incluses dans notre examen systématique (**figure 1**). Trois évaluations économiques ont été retenues dans la littérature évaluée par les pairs (17–19). Les résultats de trois évaluations économiques ont été résumés et présentés à l'ACIP (20), y compris un modèle d'Altawalbeh *et al.* (17) qui a également été identifiée dans la littérature évaluée par les pairs. Par souci de clarté, les modèles résumés à l'ACIP sont désignés

Figure 1 : Diagramme PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses)^a



^a Diagramme PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (11) détaillant le processus de recherche et de sélection utilisé pour sélectionner les évaluations économiques incluses sur l'utilisation d'un vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent (Pneu-C-21) chez les adultes

par le nom de leurs auteurs (Altawalbeh *et al.*, 2024 (17); Owusu-Edusei *et al.*, 2024 (21); Stoecker, 2024 (22)). L'une des évaluations présentées à l'ACIP était un modèle financé par l'industrie et par Merck (21).

Les cinq évaluations économiques ont utilisé des modèles de cohorte statiques pour étayer leurs analyses coût-utilité (**tableau 2**). Quatre évaluations ont été réalisées aux États-Unis (17,19,21,22) et une aux Pays-Bas (18). Trois évaluations économiques ont été réalisées du point de vue de la société (18,21,22), une a été réalisée du point de vue du système de santé (19) et une a inclus des résultats à la fois du point de vue de la société et du système de santé (17). Les quatre études menées aux États-Unis ont utilisé un taux d'actualisation de 3 % (17,19,21,22) et de Boer *et al.* ont utilisé un taux d'actualisation de 4 % pour les coûts et un taux d'actualisation de 1,5 % pour les AVAQ (18). Les trois études évaluées par des pairs répondaient à neuf des onze critères de la liste de vérification du JBI et étaient de grande qualité (**tableau 3**). Les deux seuls modèles présentés à l'ACIP répondaient à trois à six des onze critères de la liste de vérification du JBI. Seule une étude (18) a examiné en détail les forces et les faiblesses de son modèle par rapport à la dynamique de la transmission du pneumocoque.

Chacune des évaluations économiques incluses a supposé des distributions différentes de sérotypes spécifiques à l'âge pour les cas d'IP. Cependant, les sérotypes inclus dans Pneu-C-21 ont causé plus de cas d'IIP que les sérotypes inclus dans Pneu-C-20 dans toutes les évaluations économiques (appendice, figure S1). Les hypothèses détaillées concernant l'impact supposé de la vaccination pneumococcal pédiatrique conjugué sur l'IP chez l'adulte en raison d'effets indirects sont présentées dans le tableau S2 de l'appendice. Chaque évaluation économique a inclus les effets indirects de la vaccination pédiatrique

Tableau 2 : Résumé des évaluations économiques incluses

Évaluation économique	Altawalbeh et al., 2024 (17)	de Boer et al., 2024 (18)	Owusu-Edusei et al., 2024 (21)	Stoecker, 2024 (22)	Wateska et al., 2023 (19)
Pays	États-Unis	Pays-Bas	États-Unis	États-Unis	États-Unis
Perspective	Système de santé et sociétal	Sociétal	Sociétal	Sociétal	Système de santé
Approche de modélisation	Modèle de cohorte statique	Modèle de cohorte statique	Modèle de cohorte statique	Modèle statique à cohortes multiples	Modèle de cohorte statique
Inclusion des effets indirects et du remplacement des sérotypes par la vaccination pédiatrique	Effets indirects uniquement	Effets indirects et remplacement des sérotypes	Effets indirects uniquement	Effets indirects uniquement	Effets indirects uniquement
Horizon temporel	Durée de vie	15 ans	100 ans	Variable	Durée de vie
Taux d'actualisation	3 %	4 % pour les coûts et 1,5 % pour les AVAQ	Hypothèse de 3 %	3 %	3 %
Population de l'étude	Adultes âgés de plus de 50 ans ou plus et adultes à haut risque âgés de moins de 50 ans; stratification par origine ethnique	Adultes ayant 60 ans et plus	Adultes ayant 19 ans et plus	Adultes ayant 19 ans et plus	Adultes âgés de 65 ans et plus; stratifiés par origine ethnique
Comparateurs	Pneu-C-20, Pneu-C-15+Pneu-P-23, pas de vaccination	Pneu-C-20, Pneu-C-15+Pneu-P-23, Pneu-C-15, pas de vaccination	Pneu-C-20	Pneu-C-20	Pneu-C-20, Pneu-C-15+Pneu-P-23, pas de vaccination
Prix par dose	2019 USD Pneu-C-21 : 333,00 \$ Pneu-C-20 : 249,00 \$ Pneu-C-15 : 216,09 \$ Pneu-P-23 : 117,08 \$	2021 EUR Pneu-C-21 : 82,17 € Pneu-C-20 : 82,17 € Pneu-C-15 : 74,73 € Pneu-P-23 : 25,94 €	2023 USD Pneu-C-21 : 287 \$ Pneu-C-20 : 261 \$	2023 USD Pneu-C-21 : 319,43 \$ Pneu-C-20 : 288,66 \$	2019 USD Pneu-C-21 : 333,00 \$ Pneu-C-20 : 249,00 \$ Pneu-C-15 : 216,09 \$ Pneu-P-23 : 117,08 \$
Prix par dose (CAD de 2023) ^a	Pneu-C-21 : 466 \$ Pneu-C-20 : 349 \$ Pneu-C-15 : 303 \$ Pneu-P-23 : 164 \$	Pneu-C-21 : 148 \$ Pneu-C-20 : 148 \$ Pneu-C-15 : 135 \$ Pneu-P-23 : 47 \$	Pneu-C-21 : 333 \$ Pneu-C-20 : 303 \$	Pneu-C-21 : 371 \$ Pneu-C-20 : 335 \$	Pneu-C-21 : 466 \$ Pneu-C-20 : 349 \$ Pneu-C-15 : 303 \$ Pneu-P-23 : 164 \$
Financement	National Institute of Allergy and Infectious Diseases	Ministère de la Santé, du Bien-être et des Sports des Pays-Bas	Modèle industriel de Merck	Aucune	Aucune

Abréviations : AVAQ, année de vie ajustée en fonction de la qualité; CAD, dollar canadien; EUR, euro; Pneu-C-15, vaccin antipneumococcique conjugué 15-valent; Pneu-C-20, vaccin antipneumococcique conjugué 20-valent; Pneu-C-21, vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent; Pneu-C-23, vaccin antipneumococcique polysidique 23-valent; USD, dollar des États-Unis

^a Les coûts ont été convertis en CAD de 2023 en utilisant les taux de parité d'achat de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (12) et le calculateur d'inflation de la Banque du Canada (indice des prix à la consommation)

Tableau 3 : Évaluation de la qualité^a des évaluations économiques incluses (14,15)

Étude (référence)	Liste de vérification de l'Institut Joanna Briggs											Liste de vérification de l'OMS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Altawalbeh et al., 2024 (17)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Imprécis	Imprécis
de Boer et al., 2024 (18)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Imprécis
Owusu-Edusei et al., 2024 (21) ^b	Oui	Oui	Imprécis	Imprécis	Imprécis	Imprécis	Imprécis	Oui	Imprécis	Non	Non	Imprécis	Imprécis	Imprécis
Stoecker, 2024 (22) ^b	Oui	Oui	Imprécis	Oui	Imprécis	Imprécis	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Imprécis	Imprécis	Imprécis
Wateska et al., 2023 (19)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Imprécis	Imprécis

Abréviation : OMS, Organisation mondiale de la Santé

^a Questions : 1) La question est-elle bien définie?; 2) Existe-t-il une description complète des solutions de rechange?; 3) Tous les coûts et résultats importants et relatifs de chaque solution de rechange sont-ils identifiés?; 4) L'efficacité clinique a-t-elle été établie?; 5) Les coûts et les résultats sont-ils mesurés avec précision?; 6) Les coûts et les résultats sont-ils évalués de manière crédible?; 7) Les coûts et les résultats sont-ils ajustés pour tenir compte des différences de calendrier?; 8) Existe-t-il une analyse incrémentale des coûts et des conséquences?; 9) Des analyses de sensibilité ont-elles été effectuées pour étudier l'incertitude des estimations des coûts ou des conséquences?; 10) Les résultats de l'étude incluent-ils toutes les questions qui préoccupent les utilisateurs?; 11) Les résultats sont-ils généralisables au contexte d'intérêt de la revue?; 12) La structure du modèle et les hypothèses implicites ou explicites sont-elles clairement décrites?; 13) Le type de modèle (statique, dynamique ou stochastique) est-il clairement énoncé et justifié à la lumière des changements probables de la force de l'infection et du rôle du hasard dans le processus de transmission?; Les forces et les faiblesses du modèle ont-elles été discutées?; 14) Le modèle a-t-il été validé?; Si oui, a-t-elle été validée dans le plus grand nombre possible de facettes de la validation?

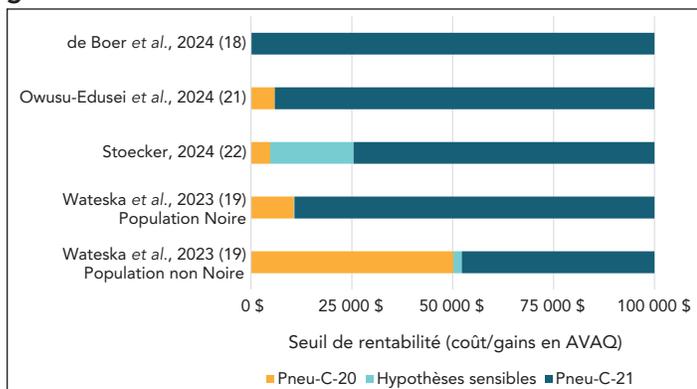
^b Les méthodes et les résultats de l'étude ont été extraits de diapositives présentées à l'American Committee on Immunization Practices (ACIP) et peu de détails étaient disponibles



dans les analyses primaires (18,22) ou les analyses de sensibilité (17,19,21).

Quatre des évaluations économiques incluaient la vaccination de toutes les personnes âgées de 65 ans avec le Pneu-C-20 comme comparateur (appendice, tableau S3). Dans la majorité des études incluses, Pneu-C-21 s'est avéré être la stratégie de vaccination optimale à un seuil de rentabilité de 50 000 \$/gains d'AVAQ dans cette population, par rapport à Pneu-C-20 (figure 2). Dans l'analyse de de Boer *et al.* (18), Pneu-C-20 est dominé par Pneu-C-21, ce qui signifie que Pneu-C-21 est à la fois moins coûteux et plus efficace que Pneu-C-20. Les rapports coût-efficacité différentiels allaient de 4 793 \$/gains d'AVAQ (22) à 52 265 \$/gains d'AVAQ (19) en comparant Pneu-C-21 à Pneu-C-20 dans les autres évaluations économiques (figure 2; appendice, tableau S3).

Figure 2 : Stratégie de vaccination antipneumococcique préférée chez les adultes âgés de 65 ans à des seuils de coût-efficacité allant de 0 \$/gains d'AVAQ à 100 000 \$/ gains d'AVAQ

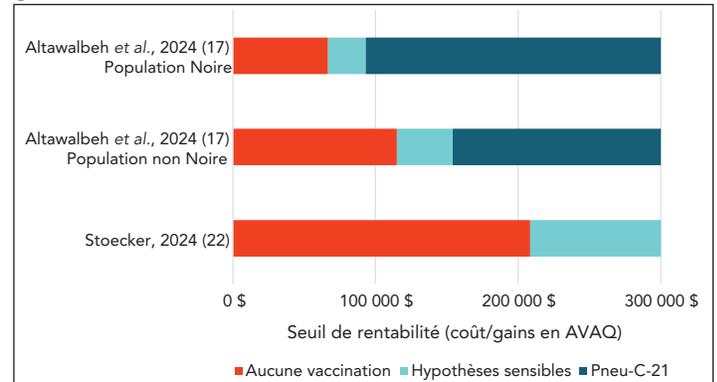


Abréviations : AVAQ, années de vie pondérée en fonction de la qualité; Pneu-C-20, vaccin antipneumococcique conjugué 20-valent; Pneu-C-21, vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent

Deux des évaluations économiques incluses ont comparé le rapport coût-efficacité de la vaccination des adultes âgés de 50 ans avec Pneu-C-21 par rapport à l'absence de vaccination (appendice, tableau S3). Altawalbeh *et al.* (17) a comparé la vaccination par Pneu-C-21 d'adultes Noirs et non Noirs âgés de 50 ans à l'absence de vaccination. En revanche, Stoecker (22) a comparé une stratégie consistant à vacciner les adultes âgés de 50 et 65 ans avec Pneu-C-21 à une stratégie consistant à vacciner les adultes âgés de 65 ans seulement avec Pneu-C-21, comparant ainsi Pneu-C-21 à l'âge de 50 ans à l'absence de vaccination dans une population recevant Pneu-C-21 à l'âge de 65 ans. Les rapports coût-efficacité différentiels allaient de 66 706 \$/gains d'AVAQ à 313 121 \$/gains d'AVAQ (17,22), le premier rapport reflétant le rapport coût-efficacité de la vaccination des membres de la population Noire (figure 3).

Une évaluation économique a comparé le rapport coût-efficacité de la vaccination des adultes de moins de 50 ans présentant un risque élevé d'IP (appendice, tableau S3).

Figure 3 : Stratégie de vaccination antipneumococcique préférée chez les adultes âgés de 50 ans à des seuils de coût-efficacité allant de 0 \$/gains d'AVAQ à 300 000 \$/ gains d'AVAQ



Abréviations : AVAQ, années de vie pondérée en fonction de la qualité; Pneu-C-21, vaccin antipneumococcique conjugué 21-valent

Dans une cohorte d'adultes âgés de 42 ans vivant dans des conditions d'immunodépression, y compris le VIH, le cancer, les greffes d'organes et la dialyse, Pneu-C-20 était dominé par Pneu-C-21 (22).

La vaccination de rattrapage a été examinée par Owusu-Edusei *et al.* (21) et Stoecker (22) dans une série de groupes d'âge et de risque (appendice, tableau S3). Une dose de rattrapage de Pneu-C-21 entre un et cinq ans après une dose de Pneu-C-20 n'a jamais été rentable aux seuils couramment utilisés, avec des RCED allant de 239 128 \$/gains d'AVAQ (22) à 594 229 \$/gains d'AVAQ (21).

Discussion

Notre examen a permis d'identifier cinq évaluations économiques portant sur le rapport coût-efficacité de l'utilisation du Pneu-C-21 chez l'adulte. Trois évaluations économiques ont été résumées à partir de la littérature évaluée par des pairs (17–19) et deux à partir de présentations de l'ACIP (21,22). Dans les évaluations économiques qui incluaient la stratégie de vaccination des adultes âgés de 65 ans et plus avec Pneu-C-21 par rapport à Pneu-C-20, les RCED se situaient autour ou en dessous de 50 000 \$/gains d'AVAQ (18,19,21,22). Une stratégie consistant à vacciner les adultes âgés de 50 à 64 ans avec Pneu-C-21 par rapport à l'absence de vaccination présentait des RCED supérieurs à 65 000 \$/gains d'AVAQ, l'estimation la plus élevée étant supérieure à 300 000 \$/gains d'AVAQ (17,22). Chez les adultes de moins de 50 ans, une stratégie avec Pneu-C-21 a dominé Pneu-C-20 chez les adultes présentant un état d'immunodépression, mais l'absence de vaccination a dominé Pneu-C-21 dans une stratégie de vaccination de tous les adultes (indépendamment de la présence d'un état pathologique chronique ou d'un état d'immunodépression) (22). Les rapports coût-efficacité différentiels pour une dose de rattrapage de Pneu-C-21 après la vaccination par Pneu-C-20



étaient supérieurs à 230 000 \$/gains d'AVAQ (21,22). Dans les deux études présentant des résultats stratifiés par race (17,19), les RCED étaient plus faibles dans la population Noire que dans la population non Noire, principalement en raison d'un risque plus élevé d'IP.

Bien qu'aucune des évaluations économiques incluses n'ait été réalisée au Canada, elles ont toutes utilisé des modèles coût-utilité, avec des résultats de santé exprimés en AVAQ, ce qui est conforme aux lignes directrices du CCNI pour les évaluations économiques (23). Les prix des vaccins utilisés dans les évaluations économiques réalisées aux États-Unis sont plus élevés que les prix des vaccins attendus au Canada. Une analyse commandée par le ministère américain de la santé et des services sociaux et réalisée par la RAND Corporation a révélé que les prix des médicaments au Canada étaient en moyenne 56 % inférieurs à ceux pratiqués aux États-Unis (24). Les résultats étaient particulièrement sensibles aux hypothèses de prix des vaccins lorsque le comparateur était l'absence de vaccination. Au Canada, le taux d'actualisation recommandé pour les coûts et les AVAQ futurs (i.e., au-delà d'un an) est de 1,5 % (23); à l'exception du taux d'actualisation des AVAQ utilisé par de Boer *et al.* (18), les taux d'actualisation étaient supérieurs à ceux recommandés par les lignes directrices du CCNI (17–19,21,22). Altawalbeh *et al.* (17) est la seule évaluation économique à présenter des résultats à la fois du point de vue du système de santé et du point de vue de la société. Le modèle d'Owusu-Edusei *et al.* (21) est un modèle piloté par l'industrie et par Merck, le fabricant du Pneu-C-21 (5). Enfin, de nombreuses stratégies de vaccination incluses dans les évaluations économiques ne correspondaient pas aux recommandations actuelles en matière de vaccination pour les adultes vivant au Canada.

Limites

Les résultats des évaluations économiques incluses étaient sensibles aux hypothèses clés. Premièrement, l'incidence de l'IP causée par des sérotypes de type vaccinal et non vaccinal diffère selon les régions et dans le temps, et l'impact de la pandémie de COVID-19 sur la dynamique de l'IP n'est pas encore connu (19). Étant donné que les vaccins antipneumococciques conjugués à valence plus élevée destinés aux enfants sont nouveaux, il a été nécessaire de formuler des hypothèses sur l'impact potentiel des effets indirects de la vaccination pédiatrique avec Pneu-C-15 ou Pneu-C-20 (18,20,22). Dans une comparaison de plusieurs modèles, Leidner (20) a identifié la présence d'effets indirects de la vaccination pédiatrique, le taux de létalité de l'IP, la prévalence et la gravité de l'invalidité à long terme après l'IP, les pertes de productivité et le prix du vaccin comme étant des hypothèses et des paramètres clés qui ont eu un impact sur les résultats des modèles. Altawalbeh *et al.* (17) et Wateska *et al.* (19) ont mis en évidence les incertitudes liées au prix et à l'efficacité des vaccins.

Parmi les autres limites, citons la difficulté d'évaluer la qualité des évaluations économiques présentées à l'ACIP (car seuls les documents de présentation étaient disponibles),

l'utilisation de modèles statiques et les hypothèses concernant le remplacement des sérotypes. À ce jour, les vaccins conjugués antipneumococciques ont été efficaces contre la colonisation par *S. pneumoniae* et leur utilisation a eu des effets indirects (immunité collective). Les modèles de transmission dynamique sont mieux à même de rendre compte de l'impact des stratégies de vaccination antipneumococcique conjuguée au niveau de la population (25). Enfin, à l'exception du modèle de Boer *et al.* (18), aucun des modèles n'incluait le remplacement des sérotypes (17,19,21,22). Après l'introduction du Pneu-C-13 dans le calendrier de vaccination pédiatrique de routine au Canada, le remplacement des sérotypes a entraîné une augmentation des IIP causées par les sérotypes non inclus dans le vaccin (26,27).

Conclusion

Notre examen systématique des évaluations économiques évaluant le rapport coût-efficacité du Pneu-C-21 chez les adultes pour soutenir les recommandations sur son utilisation chez les adultes vivant au Canada suggère qu'il pourrait s'agir d'une intervention rentable par rapport aux recommandations actuelles dans certaines populations. Cependant, pour mieux comprendre le rapport coût-efficacité potentiel de l'utilisation du Pneu-C-21 chez les adultes vivant au Canada, une nouvelle évaluation économique reflétant mieux le contexte canadien est nécessaire.

Déclaration des auteurs

A. S. — Conceptualisation, analyse formelle, rédaction de la version originale
R. X. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition
G. G. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition
M. S. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition
E. W. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition
A. T. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition

Intérêts concurrents

Aucun.

Identifiants ORCID

Alison E Simmons — [0000-0001-8780-9467](https://orcid.org/0000-0001-8780-9467)
Raphael Ximenes — [0000-0003-2536-951X](https://orcid.org/0000-0003-2536-951X)
Gebremedhin B Gebretakle — [0000-0002-2485-505X](https://orcid.org/0000-0002-2485-505X)
Marina I Salvadori — [0000-0001-5371-6510](https://orcid.org/0000-0001-5371-6510)
Eva Wong — [0000-0001-8349-3733](https://orcid.org/0000-0001-8349-3733)
Ashleigh R Tuite — [0000-0002-4373-9337](https://orcid.org/0000-0002-4373-9337)

Remerciements

Nous tenons à remercier Alison Lake et la Bibliothèque de Santé Canada pour leur aide dans la recherche systématique de la littérature, ainsi que les membres du Groupe de travail sur le pneumocoque du Comité consultatif national de l'immunisation.



Financement

Aucun.

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. Pneumococci Invasives: Professionnels de la santé. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation/maladies-pouvant-etre-prevenues-vaccination/pneumococci-invasives/professionnels.html>
2. Ganaie F, Saad JS, McGee L, van Tonder AJ, Bentley SD, Lo SW, Gladstone RA, Turner P, Keenan JD, Breiman RF, Nahm MH. A New Pneumococcal Capsule Type, 10D, is the 100th Serotype and Has a Large cps Fragment from an Oral Streptococcus. *MBio* 2020;11(3):e00937–20. DOI PubMed
3. Weiser JN, Ferreira DM, Paton JC. Streptococcus pneumoniae: transmission, colonization and invasion. *Nat Rev Microbiol* 2018;16(6):355–67. DOI PubMed
4. Agence de la santé publique du Canada. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Recommandations au niveau de la santé publique sur l'utilisation des vaccins contre le pneumocoque chez les adultes, y compris l'utilisation des vaccins conjugués 15-valent et 20-valent. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-ccni/recommandations-niveau-sante-publique-utilisation-vaccins-contre-pneumocoque-adultes-compris-utilisation-vaccins-conjuges-15-valent-20-valent.html>
5. Merck. Health Canada Approves CAPVAXIVE®, (Pneumococcal 21-valent Conjugate Vaccine) for Prevention of Invasive Pneumococcal Disease in Adults [press release]. Kirkland, QC: Merck; 2024. https://www.merck.ca/en/wp-content/uploads/sites/20/2024/07/CAPVAXIVE-Canadian-Press-Release_EN.pdf
6. Kobayashi M, Leidner AJ, Gierke R, Farrar JL, Morgan RL, Campos-Outcalt D, Schechter R, Poehling KA, Long SS, Loehr J, Cohen AL. Use of 21-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2024;73(36):793–8. DOI PubMed
7. Agence de la santé publique du Canada Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) : Méthodes et processus. Ottawa, ON : ASPC; 2024. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-ccni/methodes-processus.html>
8. Agence de la santé publique du Canada. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) : Plan de travail. Ottawa, ON : ASPC; 2024. [Consulté le 29 juil. 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-ccni/plan-travail.html>
9. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. CADTH Health Technology Review: Cost-Effectiveness of Conjugate Pneumococcal Vaccines in At-Risk Adults Aged 18 to 64 Years. *Can J Health Technol* 2024;4(9). <https://canjhealthtechnol.ca/index.php/cjht/article/view/HE0054>
10. Agence de la santé publique du Canada. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Lignes directrices pour les examens systématiques des évaluations économiques des programmes de vaccination: Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Ottawa, ON : ASPC; 2022. <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-examens-systematiques-evaluations-programmes-vaccination.html>
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372(71):n71. DOI PubMed
12. Organisation for Economic Cooperation and Development. Purchasing power parities (PPP). Paris, FR: OECD; 2017. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/data/1290ee5a-en>
13. Statistique Canada. Tableau 18-10-0006-01: Indice des prix à la consommation, mensuel, désaisonnalisé. Ottawa, ON : StatCan; 2024. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/tv.action?pid=1810000601&request_locale=fr
14. Gomersall JS, Jadotte YT, Xue Y, Lockwood S, Riddle D, Preda A. Conducting systematic reviews of economic evaluations. *Int J Evid-Based Healthc* 2015;13(3):170–8. DOI PubMed
15. World Health Organization. WHO guide for standardization of economic evaluations of immunization programs. Geneva, CH: WHO; 2008. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/69981/WHO_IVB_08.14_eng.pdf?sequence=1
16. Heyland DK, Kernerman P, Gafni A, Cook DJ. Economic evaluations in the critical care literature: do they help us improve the efficiency of our unit? *Crit Care Med* 1996;24(9):1591–8. DOI PubMed



17. Altawalbeh SM, Wateska AR, Nowalk MP, Lin CJ, Harrison LH, Schaffner W, Zimmerman RK, Smith KJ. Cost-effectiveness of an in-development adult-formulated 21-valent pneumococcal conjugate vaccine in US adults aged 50 years or older. *Vaccine* 2024;42(12):3024–32. DOI PubMed
18. de Boer PT, van Werkhoven CH, van Hoek AJ, Knol MJ, Sanders EA, Wallinga J, de Melker HE, Steens A. Higher-valency pneumococcal conjugate vaccines in older adults, taking into account indirect effects from childhood vaccination: a cost-effectiveness study for the Netherlands. *BMC Med* 2024;22(1):69. DOI PubMed
19. Wateska AR, Nowalk MP, Lin CJ, Harrison LH, Schaffner W, Zimmerman RK, Smith KJ. Cost-effectiveness of an in-development adult-formulated pneumococcal vaccine in older US adults. *Vaccine* 2023;41(30):4431–7. DOI PubMed
20. Leidner AJ. Summary of three economic analyses on the use of 21-valent pneumococcal conjugate vaccine (PCV21) among adults in the United States. Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting, 2024. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-06-26-28/03-Pneumococcal-Leidner-508.pdf>
21. Owusu-Edusei K, Zinan Y, Elbasha E, Flem E, Weiss T, Platt H, Feemster K, Johnson K, Buchwald U, Roberts C, Yin D. Summary of three economic analyses on the use of 21-valent pneumococcal conjugate vaccine (PCV21) among adults in the United States. Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting, 2024. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-06-26-28/03-Pneumococcal-Leidner-508.pdf>
22. Stoecker C. Economic Assessment of PCV21 in U.S. Adults. Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) meeting, 2024. <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-06-26-28/02-Pneumococcal-Stoecker-508.pdf>
23. 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; 2024. <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>
24. Mulcahy AW, Schwam D, Lovejoy SL. International Prescription Drug Price Comparisons: Estimates Using 2022 Data. *Rand Health Q* 2024;11(3):5. PubMed
25. Pitman R, Fisman D, Zaric GS, Postma M, Kretzschmar M, Edmunds J, Brisson M; ISPOR-SMDM Modeling Good Research Practices Task Force. Dynamic transmission modeling: a report of the ISPOR-SMDM modeling good research practices task force-5. *Value Health* 2012;15(6):828–34. DOI PubMed
26. Perdrietz J, Horn EK, Hayford K, Grant L, Barry R, Huang L, McDade C, Wilson M. Historical Population-Level Impact of Infant 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine (PCV13) National Immunization Programs on Invasive Pneumococcal Disease in Australia, Canada, England and Wales, Israel, and the United States. *Infect Dis Ther* 2023;12(5):1351–64. DOI PubMed
27. Grewal R, Hillier K, Deeks SL, Yeung AH, Wilson SE, Wijayasri S, Harris TM, Buchan SA. Invasive Pneumococcal Disease Epidemiology and Serotype Replacement After the Introduction of the 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Ontario, Canada, 2007–2022. *Open Forum Infect Dis* 2024;11(6):ofae275. DOI PubMed

Appendice

Du matériel supplémentaire est disponible sur demande auprès de l'auteur : alison.simmons@mail.utoronto.ca

EBM Reviews : Cochrane Central Register of Controlled Trials

EBM Reviews : EconLit

EBM Reviews : Embase

EBM Reviews : International Pharmaceutical Abstracts

EBM Reviews : Ovid MEDLINE(R) ALL

EBM Reviews : SCOPUS

Tableau S1 : Stratégies actuelles de vaccination

antipneumococcique des adultes au Canada

Figure S1 : Distribution supposée des sérotypes de pneumocoques en fonction de l'âge dans les évaluations économiques incluses

Tableau S2 : Résumé des hypothèses relatives aux effets indirects et au remplacement des sérotypes par la vaccination antipneumococcique conjuguée pédiatrique dans les évaluations économiques retenues

Tableau S3 : Rapports coût/efficacité différentiels (RCED) des stratégies sélectionnées