

CCNMI Script vidéo #2: Modélisation mathématique : vaccin contre la grippe

La modélisation mathématique est une méthode de recherche pouvant contribuer à la planification en santé publique.

Par exemple, on peut l'utiliser pour évaluer quel vaccin offre la meilleure protection à la population âgée avec un risque élevé d'infection et de développer des complications graves face à la grippe saisonnière.

Pour les adultes de plus de 65 ans, on recommande le **vaccin trivalent inactivé à haute dose**. Pour cette population, les autres options incluent :

- **trivalent inactivé à dose standard,**
- **trivalent inactivé avec adjuvant,** et
- **quadrivalent inactivé à dose standard.**

Première étape: Déterminer la question de recherche

Notre question de recherche pourrait être :

« Est-ce qu'un nouveau vaccin serait plus efficace que le vaccin présentement utilisé pour la réduction du nombre d'infections, des hospitalisations et de la mortalité chez les adultes âgés pour la prochaine saison de la grippe? »

La modélisation mathématique peut permettre de déterminer quel vaccin offrirait une plus grande protection à cette population.

Deuxième étape: Identifier les processus biologiques principaux

Pour la création du modèle, il nous faut comprendre l'histoire naturelle de la maladie, incluant les dynamiques de transmission et le développement de l'immunité.

Troisième étape: Adapter le processus de maladie à un modèle

Notre modèle peut illustrer comment différents vaccins affectent la propagation de la grippe saisonnière entre les personnes susceptibles et infectées.

Quatrième étape: Collecter et saisir les données comme des paramètres et estimations

Pour répondre à notre question de recherche, les données saisies peuvent inclure :

- taux d'infection,
- infectiosité de la souche,
- efficacité du vaccin, et
- la population ayant eu recours au vaccin ainsi que sa couverture.

On peut aussi considérer les opinions d'experts sur la vulnérabilité et la résilience de la population.

Cinquième étape: appliquer et évaluer les effets des changements de paramètres

Afin de répondre à la question de recherche, nous avons créé trois mondes virtuels d'essais pour une population âgée :

- Monde 0, le scénario de base : aucun vaccin n'est administré,
- Monde A : administration du **vaccin A**, et
- Monde B : administration du **vaccin B**.

Le scénario de base est conçu pour produire des résultats très proches des données observées de taux d'infection et d'hospitalisation, tout en changeant les données liées aux taux de transmission et autres estimations en fonction de la population.

Sixième étape : Scénarios des modèles

Nous explorons la couverture de vaccination minimale nécessaire pour réduire significativement l'infection à la grippe dans la population âgée en ajustant chaque scénario.

Septième étape: Interpréter les résultats

Pour répondre à la question, nous comparons le modèle de base – sans vaccin— aux modèles de vaccination pour :

- le nombre d'infections,
- le nombre d'hospitalisations, et
- le nombre de décès.

Par exemple, si notre modèle démontre que le **vaccin A** réduit le taux d'hospitalisation et de décès chez les personnes âgées, cela pourrait limiter le stress parmi les familles et le système de santé. On peut aussi estimer les coûts et les économies de cette intervention.

Les modèles mathématiques sont utilisés pour tester les scénarios potentiels et représentent des versions simplifiées de systèmes complexes.

Ils sont limités par la qualité de notre compréhension de la biologie de la maladie, des interactions entre les personnes et, conséquemment, par les données utilisées dans le modèle.

Considérant le nombre de choses que nous ne savons pas, le modèle doit toujours présenter une variété d'estimations reflétant ces incertitudes.

La modélisation est une stratégie efficace en temps et en coûts et une méthode de recherche utile pour prendre des décisions de santé publique afin d'améliorer la santé populationnelle.

Apprenez-en davantage sur la modélisation pour la santé publique au Centre de collaboration national des maladies infectieuses : ccnmi.ca

Les images ont été adaptées avec la permission de :

Government of Canada <https://www.canada.ca/en/public-health/services/immunization-coverage-registries/2018-2019-influenza-flu-vaccine-coverage-survey-results.html>

*Baker et al. Epidemics 2019. 26 (77-85) <https://doi.org/10.1016/j.epidem.2018.10.001>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>*

*Champredon et al. 2018 Scientific Reports 8:6492. DOI:10.1038/s41598-018-24764-7
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>*

Prats et al. Front. Microbio. 12 January 2016 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01564>

