

Dépenses mondiales liées aux maladies infectieuses émergentes: Un modèle économique pour le projet Global Virome

Une épidémie de maladie infectieuse émergente (MIE), telle que la pandémie de SRAS en 2003, peut coûter à l'économie mondiale entre 30 et 50 milliards de dollars environ, mais les investissements dans la prévention et la recherche sont souvent insuffisants. Afin d'élaborer un modèle économique pour l'investissement dans des programmes de recherche, de surveillance et de prévention des MIE à grande échelle, il est important de simuler et de mesurer les impacts économiques futurs des maladies infectieuses émergentes et des pandémies.

Le *Global Virome Project* (GVP) est un effort mondial proposé sur 10 ans visant à découvrir la majorité des virus présentant un potentiel zoonotique chez les mammifères et les oiseaux aquatiques. Ce projet pourrait réduire l'impact des maladies infectieuses émergentes en créant une carte des séquences virales et des métadonnées qui guideront l'évaluation des risques ainsi que l'élaboration de plans d'atténuation et réduiront les délais de réponse en cas d'épidémie. Les données générées par le GVP seront également susceptibles d'accélérer les progrès technologiques et de fournir un point de départ pour la découverte et le développement d'outils diagnostiques et thérapeutiques. Sur la base des dépenses prévues actuellement sur le terrain et dans les laboratoires, le coût de la réalisation du GVP est estimé à 1,2 milliard de dollars, soit 120 millions de dollars par an au cours des dix prochaines années. Compte tenu de nos estimations portant sur la fréquence des MIE, de leurs taux de mortalité et impacts sur l'économie mondiale, nous avons établi une prévision des coûts de tous les incidents liés aux potentielles maladies zoonotiques émergentes au cours des 30 prochaines années et nous avons calculé le retour sur investissement (RSI).

DÉPENSES LIÉES AUX MALADIES INFECTIEUSES ÉMERGENTES

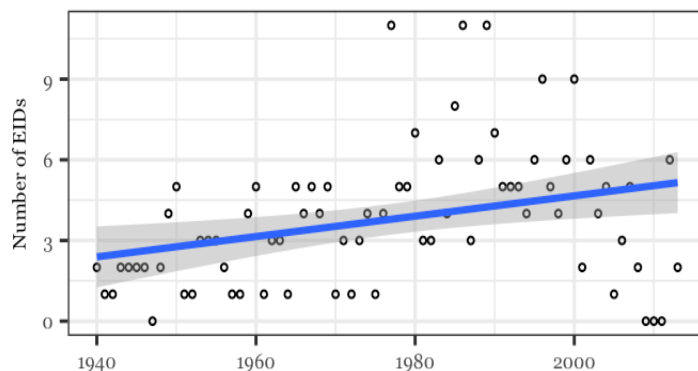
Le 16 avril 2018

Pour plus de détails sur les méthodes d'analyse, veuillez contacter:

PREDICTmodeling@ecohealthalliance.org

Les conséquences des incidents liés aux maladies infectieuses émergentes sont en hausse (1). La majorité de ces maladies, y compris le SRAS, le MERS, la grippe aviaire et Ebola, sont des maladies zoonotiques causées par la contamination de la population humaine via contact avec des espèces animales. Pour prévoir les futurs taux annuels d'incidents zoonotiques liés aux MIE, nous avons calculé la fréquence et la variance moyenne des incidents de MIE par an et leur taux d'évolution au fil du temps (2). Nous avons établi un modèle pour estimer la mortalité, la morbidité, et les chocs économiques de chaque incident, sur la base des données de létalité du répertoire des maladies infectieuses émergentes connues (EIDR).

Figure 1: Fréquence annuelle des maladies infectieuses émergentes de 1940 à 2013.



ESTIMER LES DOMMAGES GLOBAUX DES EVENEMENTS DE MIE

Les dommages ou les coûts économiques, des maladies infectieuses émergentes (MIE) dépendent du nombre annuel d'incidents de MIE et du coût moyen de chaque incident. Les dommages causés par un incident englobent la somme totale des coûts liés à la mortalité $M(t)$, la morbidité $A(t)$ et les impacts économiques $G(t)$. Afin d'estimer la valeur actuelle totale des dommages mondiaux $PVGD$, nous avons utilisé un taux standard de 5% ($\delta = 0,05$) pour estimer l'épargne possible au regard de leur valeur actuelle.

$$PVGD = \int_{t=0}^{t=30} (M(t) + A(t) + G(t)) e^{-\delta t}$$

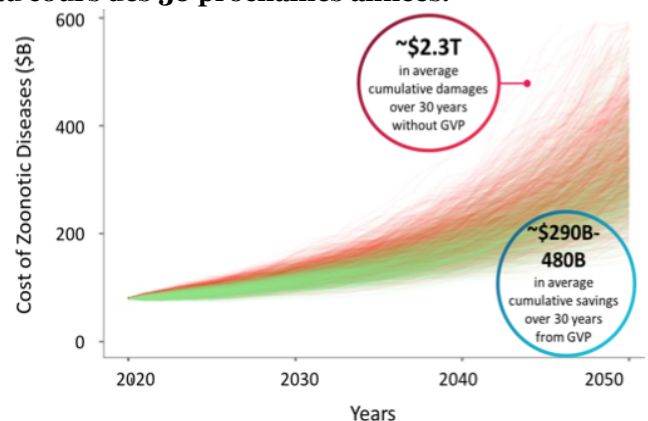
Nous avons utilisé des méthodes conventionnelles pour calculer la valeur d'une vie statistique et la valeur d'une journée de travail perdue (3). Dans notre modèle, les impacts économiques sont proportionnels à la mortalité causée par l'incident. Nous avons paramétré notre modèle en nous servant du nombre prévisionnel d'incidents de MIE par an, du taux de croissance historique du PIB de 2,4% et du PIB mondial en 2015 de 73,4 billions de dollars. Moyennant plus de 5 000 simulations, nous avons estimé le coût des maladies infectieuses émergentes à 2,3 billions de dollars américains au cours des 30 prochaines années.

DÉPENSES ET RSI LIÉS À UN PROJET GLOBAL VIROME

Pour déterminer quel serait le coût nécessaire pour découvrir toute la diversité virale chez les mammifères, des techniques écologiques de marquage et recapture ont été utilisées afin d'estimer l'effort d'échantillonnage requis pour découvrir tous les virus présents dans une espèce donnée (4). Nous avons estimé qu'il y a 1 669 106 (entre 697 623 et 2 640 590) virus non découverts susceptibles de résider chez les hôtes mammifères et oiseaux aquatiques (2). Cependant, seulement 32,2 - 45,0% (493 856-689 285) d'entre eux sont susceptibles d'être zoonotiques; et les virus dont la découverte est plus coûteuse, sont moins susceptibles d'être transmis. À supposer que le coût des dépenses de laboratoire et sur le terrain soit équivalent pour toutes les espèces de mammifères, la découverte de 71% de tous les virus de mammifères et des gripes liées aux oiseaux aquatiques coûterait 1,2 milliard de dollars, soit 120 millions de dollars en moyenne sur 10 ans.

Avoir des séquences virales identifiées comme point de départ en cas d'épidémie permettrait une détection plus rapide et des délais de réponse plus brefs, réduisant à la fois la fréquence et l'impact de l'épidémie. Ces améliorations n'auraient pas d'impact immédiat, mais les avantages s'accumuleraient au cours de la période du GVP et au-delà. Selon nos calculs, nous avons estimé que ces avantages généreraient en moyenne 10% d'économie sur

Figure 2. Dommages économiques prévus des MIE au cours des 30 prochaines années.



La ligne rouge montre la croissance des dommages en affaires - comme d'habitude, la ligne verte montre que la réduction de la croissance du GVP entraîne une réduction de 10% des dommages.

l'ensemble des incidents qui surviendraient au cours des 30 prochaines années (290-480 milliards de dollars). Ainsi, un *Global Virome Project* de 1,2 milliard de dollars rapporterait plus de 200 dollars d'économies pour chaque dollar investi. Même si le GVP ne fait que réduire de 10% la probabilité et l'impact des MIE, ce projet générerait des retours sur investissement importants en raison des coûts élevés et croissants des pandémies. La perte prématurée de vies et les impacts économiques représentent la plus grande partie des dégâts économiques causés par les incidents de MIE. Un budget annuel de 120 millions de dollars pour un *Global Virome project* de 10 ans est un investissement qui pourrait produire des retours incroyablement élevés.

RÉFÉRENCES

1. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008;451:990-3.
2. Carroll D, Daszak P, Wolfe ND, Gao GF, Morel CM, Morzaria, S, Mazet, JAK. The Global Virome Project. *Science*. 2018; 359(6378): 872-4.
3. Molinari NAM, Ortega-Sanchez IR, Messonnier ML, et al. The annual impact of seasonal influenza in the US: Measuring disease burden and costs. *Vaccine*. 2007;25:5086-96.
4. Anthony SJ, Epstein JH, Murray KA, Navarrete-Macias I, Zambrana-Torrel CM, Solovyov A, et al. A strategy to estimate unknown viral diversity in mammals. *mBio*. 2013;4.