

Grippe aviaire : des modèles mathématiques pour établir les différents scénarios d'une pandémie

Une étude vient d'être réalisée sur les possibles scénarios de propagation d'une pandémie de grippe aviaire, dans l'hypothèse d'une transmission interhumaine de cette maladie. Ces travaux ont été effectués par une équipe internationale de physiciens du CNRS(1), du Commissariat à l'énergie atomique (CEA)(2), de l'Indiana University(3) et d'un épidémiologiste de l'Inserm(4). Cette étude est publiée dans PLoS Medicine du 23 janvier 2007.

La grippe aviaire continue à se transmettre entre oiseaux et, régulièrement, des cas de contamination humaine sont enregistrés. Bien qu'aucune transmission entre humains n'ait encore été observée, une mutation du virus pourrait se produire et déclencher une pandémie affectant des millions d'individus dans le monde entier. Dans une telle éventualité, il faudrait de 6 à 8 mois pour obtenir un vaccin et la protection des populations dépendrait alors en grande partie de l'administration d'antiviraux.

L'application de modèles mathématiques décrivant une propagation au niveau mondial permet de tester différents scénarios selon la virulence de la transmission et l'application de diverses mesures de santé publique. Une modélisation mondiale est de plus indispensable en raison de la rapidité des transports en avion, une épidémie pouvant très facilement "s'échapper" de son point d'origine avant de pouvoir être détectée et contenue localement.

Les chercheurs ont utilisé une banque de données fournie par la IATA (International Air Transport Association), composée des flux de passagers entre les différents aéroports de la planète et de données de population des zones desservies (correspondant à plus de 99% du trafic aérien total). Les chercheurs ont pu développer un modèle stochastique(5) de propagation d'une pandémie grippale.

Deux critères principaux ont été pris en compte :

- la virulence de la transmission, c'est-à-dire à qu'elle point la maladie est contagieuse,
- la situation géographique et temporelle de son point de départ (une grippe débutant en été se propage moins facilement qu'en hiver).

La première partie de cette étude permet en particulier de comprendre à partir de quelle virulence la pandémie représenterait un danger réel. Les chercheurs ont aussi pu tester différents scénarios de réaction à des mesures de santé publique :

- une restriction massive des flux aériens ne retarderait que peu la propagation,
- l'administration sans restrictions d'antiviraux (avec un stock suffisant pour traiter une fraction importante de la population) aurait pour conséquence de diminuer fortement l'impact de la maladie et de la retarder suffisamment pour permettre le développement d'un vaccin, à condition que la virulence ne soit pas excessive.

A partir de ce deuxième scénario, les chercheurs ont comparé deux nouveaux cas de figure : dans le premier, seuls les pays qui détiennent des antiviraux peuvent les administrer à leur population ; dans le deuxième, ils redistribuent de manière plus altruiste une petite fraction de leur stock à un stock mondial géré par l'OMS qui le répartit en fonction des pays touchés. La deuxième stratégie permet de bien meilleurs résultats en diminuant énormément le nombre d'individus affectés au niveau mondial. De plus, elle bénéficie fortement aux pays donneurs. En effet, dans le premier scénario, les individus sont en contact avec un ensemble de pays où l'épidémie n'est pas freinée par les antiviraux. Dans le second cas au contraire, l'épidémie est plus contenue au niveau mondial et les pays donneurs risquent moins de recevoir des flux d'individus infectieux.

Les prédictions du modèle indiquent donc clairement qu'un partage (au moins partiel) des ressources en antiviraux, par la constitution d'un stock pouvant être géré par l'OMS, serait un moyen efficace de lutter contre une pandémie émergente de type grippal, dans l'attente du développement de vaccins.

1 CNRS/Université Paris-Sud : A. Barrat, A. Vespignani

2 CEA : M. Barthelemy

3 Indiana University, US : V. Colizza et A. Vespignani

4 INSERM/Paris 6/Assistance publique : A.J. Valleron

5 Qui utilise des variables aléatoires

Bibliographie

V. Colizza, A. Barrat, M. Barthelemy, A.-J. Valleron, A. Vespignani, " Modeling the world-wide spread of pandemic influenza: baseline case and containment interventions", PLoS Medicine, 4(1):e13 (2007), 23 janvier 2007.

Contacts

Presse

CNRS

Cécile Pérol

cecile.perol@cnrs-dir.fr

CEA

Delphine Kaczmarek

delphine.kaczmarek@cea.fr

www.cea.fr/presse

Inserm

Priscille Riviere

priscille.riviere@tolbiac.inserm.fr

<http://www.inserm.fr/fr/presse/>