



**grippe**

# Étude des termes utilisés dans la modélisation des infections grippales

**Seyed Moghadas, PhD  
et Marek Laskowski, PhD**

**Rédigé pour le Centre de  
collaboration nationale  
des maladies infectieuses  
septembre 2014**



Centre de collaboration nationale  
des maladies infectieuses

National Collaborating Centre  
for Infectious Diseases

# grippe

La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l'Agence de la santé publique du Canada. Les vues exprimées ici ne reflètent pas nécessairement la position officielle de l'Agence de la santé publique du Canada.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web du Centre de collaboration nationale maladies infectieuses au [www.ccnmi.ca](http://www.ccnmi.ca). Ses informations peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

An English version of this document is also available at [www.nccid.ca](http://www.nccid.ca).

Citation suggérée : Moghadas S et Laskowski M (2014). Étude des termes utilisés dans la modélisation des infections grippales. Winnipeg (Manitoba) : Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses.

N° de PROJET du CCNMI : 195    ISBN 978-1-927988-19-0



Centre de collaboration nationale  
des maladies infectieuses

National Collaborating Centre  
for Infectious Diseases

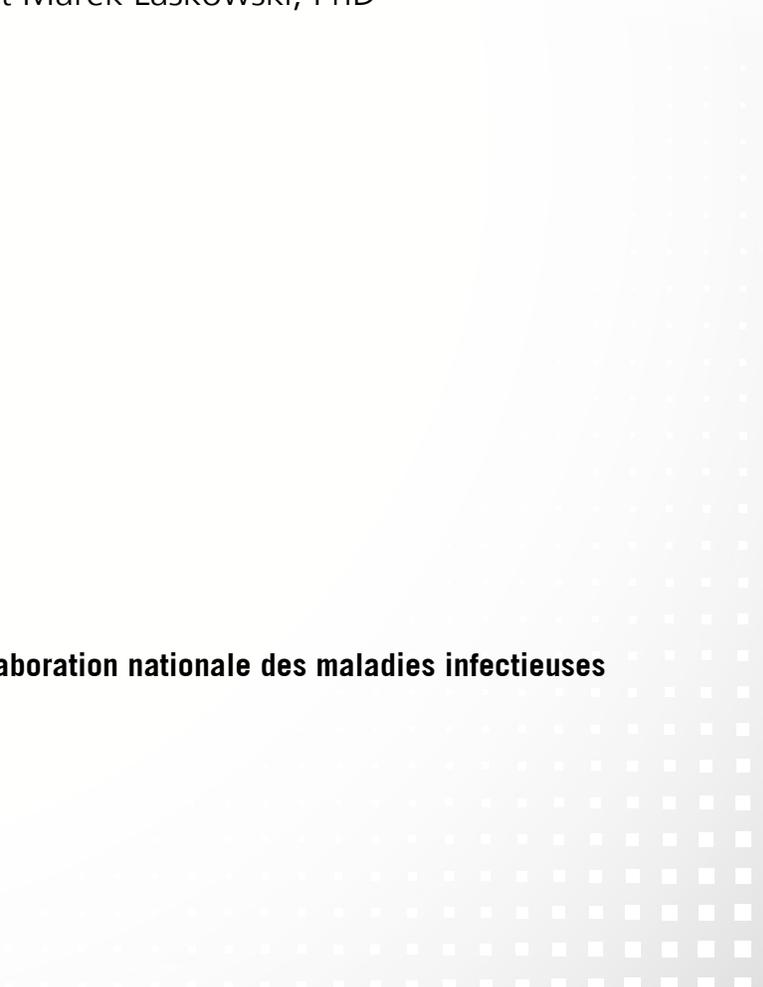
515, AVENUE PORTAGE, WINNIPEG (MB) R3B 2E9  
204.943.0051  
NCCID@ICID.COM  
WWW.CCNMI.CA

---

# Étude des termes utilisés dans la modélisation des infections grippales

Seyed Moghadas, PhD, et Marek Laskowski, PhD

Rédigé pour le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses  
septembre 2014





## Table des matières

Introduction.....	1
1. Transmission de l'infection.....	3
<i>Contact étroit; Exposition</i>	
2. Durée associée aux divers stades de l'infection .....	9
<i>Période de latence [période d'exposition]; Période d'incubation;</i> <i>Période d'infectiosité</i>	
3. Caractères épidémiologiques et cliniques .....	15
<i>Protection; Réceptibilité; Infecté / Infection; Infection asymptomatique;</i> <i>Infection présymptomatique; Infectiosité</i>	
4. Paramètres de chaque maladie .....	29
<i>Temps de génération; Intervalle sériel; Transmissibilité;</i> <i>Taux de reproduction de base</i>	
Conclusion.....	39

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le directeur scientifique Joel Kettner et la responsable de projets Harpa Isfeld-Kiely, du CCNMI, pour leurs observations importantes lors de l'élaboration de cette étude.

## Introduction

Le présent document offre une revue des termes communément utilisés dans le cadre des études de modélisation sur la propagation et le contrôle des infections grippales. L'objectif est de comprendre les similitudes et les divergences entre les définitions des mêmes termes utilisés dans diverses études. On croit qu'une meilleure connaissance des contextes donnant lieu aux divergences et d'une approche plus explicite devrait aider à normaliser les termes utilisés dans différents domaines, y compris l'épidémiologie liée au milieu médical et aux maladies infectieuses, la santé publique et la modélisation des maladies. On se fixe comme objectif ultérieur la normalisation des termes qui devrait réduire la variation qu'on trouve dans les conclusions de la recherche produites par les diverses communautés de recherche et elle devrait améliorer la pertinence des politiques et l'accès à celles-ci pour les décideurs de la santé publique relativement aux nouvelles connaissances.

Aux fins de cette étude, nous avons tenu compte des moteurs de recherche sources PubMed, Google Scholar et Scopus qui contenaient les définitions de ces termes, et ce en utilisant chaque terme comme mot clé. Les sources que nous avons considérées dans le présent document comprennent des revues systématiques, des articles publiés et évalués par les pairs, des livres, des rapports consultatifs sur la santé et des sites Web d'agences et d'organismes de santé publique (p. ex., l'Organisation mondiale de la Santé, les Centers for Disease Prevention and Control américains, l'Agence de la santé publique du Canada, le Centre européen pour la prévention et le contrôle des maladies). On a principalement déterminé le type de source en fonction des méthodes et du matériel utilisés dans la réalisation de l'étude. Malgré le fait que, par cette méthode, les types ne soient pas forcément uniformes dans toutes les sources, ils fournissent un contexte général au lecteur sur la manière que la définition avait été utilisée et sur le but qu'elle servait. En tenant compte de l'utilisation des définitions utilisées dans le cadre des études de modélisation, on a également divisé les termes en quatre catégories principales dont les suivantes : (i) l'évolution naturelle de la grippe; (ii) la durée des infections; (iii) les caractères épidémiologiques et cliniques; (iv) les paramètres de chaque maladie. Toutes les définitions qui figurent ci-dessous ont été reproduites textuellement sauf les quelques modifications ajoutées qui servent à augmenter la clarté et qui sont signalées par des crochets. Il est important à noter que certaines de ces définitions pourraient être étroitement liées au contexte de l'étude d'où elles auraient été tirées donc, il ne serait peut-être pas possible de les appliquer de façon générale au contexte de l'infection grippale. Dans le

cadre de notre analyse, nous avons, toutefois, tenté de tenir compte des définitions telles qu'elles figuraient dans le contexte original et d'inclure les éléments conceptuels clés dans nos « commentaires ». Pour chaque terme, les commentaires font valoir les caractères communs de toutes les définitions trouvées dans le cadre de l'étude et mettent en relief les parties que l'on pourrait éclaircir davantage. De plus, les commentaires expliquent le rôle ou l'importance de certains concepts dans la modélisation.



## 1. Transmission de l'infection

Contact étroit..... 4

Exposition ..... 6

## Contact étroit

### Définitions (Référence)

### Type de source

- | Définitions (Référence)   | Type de source  |
|---|---|
| 1. La définition de « contacts étroits » s'appliquait lorsqu'on savait que deux personnes avaient entré en contact et qu'il y avait une distance maximale d'un mètre entre elles ou qu'il y avait eu un contact direct avec les sécrétions respiratoires ou les matières fécales d'un patient atteint d'une infection confirmée. (Li, et autres, 2014)  | <i>Épidémiologie, analyse des données, surveillance</i>   |
| 2. Contact étroit (<6 pieds) (de Perio, et autres, 2012)  | <i>Analyse épidémiologie, clinique et des données</i>   |
| 3. Contact étroit (moins d'un mètre) (Équipe de la grippe (CEPCM), 2007)  | <i>Rapport sur la transmission et le contrôle de la grippe, politique consultative et pratique</i>                                  |
| 4. Les observations cliniques publiées laissent entendre que la transmission de la grippe se fait ordinairement lorsque la personne (hôte) à risque et la source infectieuse sont à proximité (moins de deux mètres). (Agence de la santé publique du Canada, 2011)   | <i>Document de planification de l'ASPC - Prévention et contrôle de la grippe durant une pandémie pour tous les milieux de soins</i> |
| 5. Habituellement on définit la transmission par gouttelettes et par contact en précisant qu'elle doit se faire lorsqu'il y a un contact étroit, tandis que la transmission aéroportée peut avoir lieu sur des distances beaucoup plus importantes. Par conséquent, on voit que la transmission de l'infection naturelle se fait sur des distances importantes (plus d'un mètre entre la source et la personne à risque) et sur de courtes distances (moins d'un mètre entre la source et la personne à risque, comme par exemple, lors d'une simple conversation) pour ce qui est de la propagation des agents aéroportés. (Brankston, Gitterman, Hirji, Lemieux, et Gardam, 2007) | <i>Étude systématique de la transmission de la grippe</i>   |

## Commentaires

On a défini le terme « contact étroit » en fonction de la distance entre quelqu'un et une personne infectieuse ou un milieu contaminé par un agent infectieux. Il est important à noter que malgré le fait qu'une infection ait normalement lieu après un « contact étroit » (Agence de la santé publique du Canada, 2011), il n'est pas nécessairement le cas que tout contact étroit mène à une infection. Dans la documentation, on cite deux seuils de proximité par rapport à la grippe, c'est-à-dire une distance maximale d'un mètre ou de six pieds (deux mètres environ) entre une personne et un individu ou un agent infectieux. La recommandation de l'OMS d'une distance approximative d'un mètre de personnes qui affichent des symptômes de syndrome grippal, tels que la toux et l'éternuement, vise à réduire la transmission des infections. Toutefois, on a signalé que la transmission du virus grippal, qui se fait principalement par aérosol de fines particules, ait eu lieu à l'intérieur d'une distance de 1,8 mètre entre les professionnels de la santé et les patients atteints de la grippe (Bischoff, Swett, Leng et Peters, 2013); ce fait laisse donc croire que les virus grippaux peuvent se déplacer sur une distance maximale de six pieds. Dans la majorité des études de modélisation, les valeurs d'un « contact étroit » ne sont pas explicitement incluses dans la structure du modèle, et par ce terme, on entend en général une distance qui permet que la transmission de l'infection puisse avoir lieu.

## Références

1. Li, Q., Zhou, L., Zhou, M., Chen, Z., Li, F., Wu, H. et Feng, Z. (2014). Epidemiology of human infections with avian influenza A(H7N9) virus in China. *N Engl J Med*, 370(6), 520-532. doi : 10.1056/NEJMoa1304617
2. de Perio, M. A., Brueck, S. E., Mueller, C. A., Milne, C. K., Rubin, M. A., Gundlapalli, A. V. et Mayer, J. (2012). Evaluation of 2009 pandemic influenza A (H1N1) exposures and illness among physicians in training. *American Journal of Infection Control*, 40(7), 617-621. doi : 10.1016/j.ajic.2012.01.014
3. Équipe de la grippe (CEPCM). (2007). *Influenza transmission: Research needs for informing infection control policies and practice*. *Eurosurveillance*, 12(19), 3189.
4. Agence de la santé publique du Canada. (2011). *Prévention et contrôle de la grippe durant une pandémie pour tous les milieux de soins : Fondations d'un plan pour la PCI/ST de grippe pandémique pour tous les milieux de soins*. Tiré de <http://www.phac-aspc.gc.ca/cpip-pclpci/annf/v2-fra.php> en mai 2014.
5. Brankston, G., Gitterman, L., Hirji, Z., Lemieux, C. et Gardam, M. (2007). Transmission of influenza A in human beings. *The Lancet Infectious Diseases*, 7(4), 257-265. doi : 10.1016/S1473-3099(07)70029-4
6. Bischoff, W. E., Swett, K., Leng, I. et Peters, T. R. (2013). Exposure to influenza virus aerosols during routine patient care. *The Journal of Infectious Diseases*, 207(7), 1037-1046. doi : 10.1093/infdis/jis773

## Exposition

Définitions (Référence)	Type de source
1. Proximité immédiate des gouttelettes respiratoires et infectieuses ou autoinoculation des mains contaminées à la suite d'un contact avec les sécrétions infectieuses qui se trouvent sur les surfaces environnantes. (Patrozou et Mermel, 2009)	Revue systématique, point de vue
2. Être en contact avec une personne infectée (Ferguson, Mallett, Jackson, Roberts et Ward, 2003)	Modélisation et épidémiologie
3. L'exposition à un virus grippal a lieu lorsqu'une personne hôte susceptible entre en contact avec une source infectée ou dans un environnement contaminé (p. ex., des objets inanimés ou animés, ou des particules virales en suspension dans l'air). Les trois modes d'exposition possibles à un agent pathogène des voies respiratoires ou de transmission sont le contact, les gouttelettes et les voies aérogènes. (Agence de la santé publique du Canada, 2011)	Document de planification de l'ASPC - Prévention et contrôle de la grippe durant une pandémie pour tous les milieux de soins
4. Le fait d'être en présence d'un patient à une distance de six pieds ou moins, ou tout contact direct avec des gouttelettes provenant d'une personne qui tousse ou qui éternue sans équipement de protection individuelle adéquate (Poalillo, Geiling, et Jimenez, 2010)	Pratiques de contrôle dans les milieux cliniques et épidémiologiques, et de soins de santé
5. À proximité d'une source d'agent pathogène ou contact avec celle-ci de sorte à ce qu'une transmission efficace de l'agent ou des effets nocifs de l'agent puissent avoir lieu (Porta, 2008)	Dictionnaire de référence de l'épidémiologie

## Commentaires

On semble définir l'exposition en fonction de la proximité à une personne infectieuse ou à un environnement contaminé par l'agent pathogène. On qualifie tout contact qui a lieu à proximité d'exposition à une infection. La documentation qui porte sur la distance mesurable et qui précise cette proximité se fait rare, et il faut éclaircir davantage ce qui constitue une « proximité immédiate » de l'agent infectieux ou de l'environnement contaminé. Il convient également de noter que l'exposition est habituellement un facteur qu'on considère à part de l'état immunitaire (p. ex., la réceptivité ou le niveau de protection) de la personne (exposée) à proximité d'une personne infectieuse ou d'un environnement contaminé. Par conséquent, on ne peut présumer que la personne exposée sera infectée.

## Références

1. Patrozou, E., et Mermel, L. A. (2009). Does influenza transmission occur from asymptomatic infection or prior to symptom onset? *Public Health Reports*, 124(2), 193-196.
2. Ferguson, N. M., Mallett, S., Jackson, H., Roberts, N. et Ward, P. (2003). A population-dynamic model for evaluating the potential spread of drug-resistant influenza virus infections during community-based use of antivirals. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 51(4), 977-990.
3. Agence de la santé publique du Canada. (2011). Prévention et contrôle de la grippe durant une pandémie pour tous les milieux de soins. Tiré de <http://www.phac-aspc.gc.ca/cpip-pclcpi/annf/v2-fra.php> en mai 2014.
4. Poalillo, F. E., Geiling, J. et Jimenez, E. J. (2010). Healthcare personnel and nosocomial transmission of pandemic 2009 influenza. *Critical Care Medicine*, 38(4 Suppl), e98-102. doi :10.1097/CCM.0b013e3181d41d45
5. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology* (5e éd.). New York (New York). Oxford University Press, Inc.





## 2. Durée associée aux divers stades de l'infection

Période de latence [période d'exposition] .....	10
Période d'incubation .....	12
Période d'infectiosité .....	14

## Période de latence [période d'exposition]

Définitions (Référence)	Type de source
1. Durée entre l'infection et l'infectiosité ( <i>Tuite, et autres, 2010</i> )	Modélisation, analyse des données statistiques, simulations, épidémiologie
2. Période entre le moment de l'infection et le début de la période infectieuse ( <i>Scalia Tomba, Svensson, Asikainen, et Giesecke, 2010</i> )	Modélisation, épidémiologie
3. Durée entre l'infection et l'état infectieux ( <i>Lessler, Reich, Brookmeyer, et autres, 2009</i> )	Revue systématique
4. Représente l'intervalle entre l'exposition et l'infectiosité chez une personne ( <i>Moghadas, et autres, 2009</i> )	Modélisation, simulations et épidémiologie
5. On étudie souvent la transmission de la grippe à l'aide du modèle standard SEIR (susceptible ou sensible, exposé, infectieux, retiré), situation dans laquelle une personne infectée est d'abord en période de latence (ou exposée : infectée, mais non infectieuse), ensuite infectieuse avant d'être retirée. ( <i>Cori, et autres, 2012</i> )	Modélisation d'une épidémie, analyse statistique
6. La période de temps qui commence lorsqu'une personne héberge d'abord un agent et qui se termine lorsque cette personne devient infectieuse. ( <i>Rvachev et Longini, 1985</i> )	Modélisation et épidémiologie
7. La période de temps qui commence lorsqu'une personne héberge d'abord un agent d'une maladie et qui se termine lorsque cette personne devient infectieuse ( <i>Longini, Ackerman, et Elveback, 1978</i> )	Modélisation
8. Stade d'exposition (infecté, mais toujours pas infectieux) ( <i>Wallinga et Lipsitch, 2007</i> )	Modélisation, statistical analysis
9. L'état d'exposition correspond à une période de temps qui suit la transmission de l'infection lorsque la personne nouvellement infectée n'est pas en mesure de transmettre la maladie et n'affiche pas de symptômes avant de développer une maladie clinique ( <i>Mostaço-Guidolin, Bowman, Greer, Fisman, et Moghadas, 2012</i> )	Modélisation et épidémiologie
10. Temps entre l'infection et le début de l'infectiosité ( <i>Lipsitch, et autres, 2003</i> )	Modélisation, épidémiologie, analyse statistique
11. Temps entre l'infection et l'infectiosité ( <i>Fine, 2003</i> )	Épidémiologie
12. Temps entre le commencement de l'infection et la première élimination ou excrétion de l'agent ( <i>Porta, 2008</i> )	Dictionnaire de référence de l'épidémiologie

## Commentaires

Dans plusieurs études, on a utilisé interchangeablement la période de latence et la période d'exposition pour définir le temps écoulé à partir du moment de l'exposition avant qu'une personne ne soit infectieuse. Pendant cette période, une personne infectée n'est pas infectieuse et ne peut transmettre la maladie. Malgré le fait qu'il y ait consensus sur la définition générale de ce terme, il existe toujours un certain manque de précision sur le point qui marque la fin de cette période puisque des personnes utilisent le terme « infectiosité » (un caractère de la maladie) plutôt que le « début de l'infectiosité » (un point déterminé dans le temps). Qui plus est, on peut interpréter le terme « période d'exposition » comme étant la période pendant laquelle l'exposition pourrait avoir lieu. Plusieurs études de modélisation ont démontré l'importance de la période de latence dans l'analyse des stratégies d'intervention, notamment dans l'évaluation des effets de la prophylaxie post-exposition (comme mesure de contrôle offerte avant l'exposition et après l'apparition des symptômes) à des fins de prévention et d'atténuation des maladies.

## Références

1. Tuite, A. R., Greer, A. L., Whelan, M., Winter, A. L., Lee, B., Yan, P. et Fisman, D. N. (2010). Estimated epidemiologic parameters and morbidity associated with pandemic H1N1 influenza. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal - Journal de l'Association médicale canadienne*, 182(2), 131-136. doi : 10.1503/cmaj.091807
2. Scalia Tomba, G., Svensson, Å., Asikainen, T. et Giesecke, J. (2010). Some model based considerations on observing generation times for communicable diseases. *Mathematical Biosciences*, 223(1), 24-31. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.mbs.2009.10.004>
3. Lessler, J., Reich, N. G., Brookmeyer, R., Perl, T. M., Nelson, K. E. et Cummings, D. A. (2009). Incubation periods of acute respiratory viral infections: A systematic review. *The Lancet Infectious Diseases*, 9(5), 291-300. doi : 10.1016/S1473-3099(09)70069-6.
4. Moghadas, S. M., Bowman, C. S., Rost, G., Fisman, D. N. et Wu, J. (2009). Post-exposure prophylaxis during pandemic outbreaks. *BMC Medicine*, 7, 73-7015-7-73. doi : 10.1186/1741-7015-7-73
5. Cori, A., Valleron, A. J., Carrat, F., Scalia Tomba, G., Thomas, G. et Boëlle, P. Y. (2012). Estimating influenza latency and infectious period durations using viral excretion data. *Epidemics*, 4(3), 132-138. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.epidem.2012.06.001>
6. Rvachev, L. A., et Longini, I. M. fils (1985). A mathematical model for the global spread of influenza. *Mathematical Biosciences*, 75(1), 3-22. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564\(85\)90064-1](http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(85)90064-1)
7. Longini, I. M. fils, Ackerman, E. et Elveback, L. R. (1978). An optimization model for influenza A epidemics. *Mathematical Biosciences*, 38(1), 141-157. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564\(78\)90023-8](http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(78)90023-8)
8. Wallinga, J., et Lipsitch, M. (2007). How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 274(1609), 599-604.
9. Mostaço-Guidolin, L. C., Bowman, C. S., Greer, A. L., Fisman, D. N. et Moghadas, S. M. (2012). Transmissibility of the 2009 H1N1 pandemic in remote and isolated Canadian communities: A modelling study. *BMJ Open*, 2(5) Tiré de <http://bmjopen.bmj.com/content/2/5/e001614.abstract>
10. Lipsitch, M., Cohen, T., Cooper, B., Robins, J. M., Ma, S., James, L. et Murray, M. (2003). Transmission dynamics and control of severe acute respiratory syndrome. *Science. New York (New York)*. 300(5627), 1966-1970. doi : 10.1126/science.1086616
11. Fine, P. E. (2003). The interval between successive cases of an infectious disease. *American Journal of Epidemiology*, 158(11), 1039-1047.
12. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology (5e éd.)*. New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Période d'incubation

Définitions (Référence)	Type de source
1. Temps entre l'infection et l'apparition des symptômes (Tuite, et autres, 2010)	Modélisation, statistical data analysis, simulations, épidémiologie
2. Temps entre l'infection et le début de la maladie [la durée de temps entre l'infection entraînée par un agent pathogène et l'apparition des symptômes] (Reich, Lessler, Cummings, et Brookmeyer, 2009)	Analyse statistique et des données
3. [Temps] entre l'infection et les symptômes (Cowling, Fang, Riley, Malik Peiris, et Leung, 2009)	Analyse statistique, épidémiologie
4. Temps entre l'infection et l'apparition des symptômes (Donnelly, et autres, 2011)	Modélisation, analyse statistique, épidémiologie
5. Temps entre l'infection et les symptômes (Boëlle, Ansart, Cori, et Valleron, 2011)	Étude systématique sur l'estimation des paramètres
6. Temps entre l'infection et l'apparition des symptômes (Lessler, Reich, Cummings, et autres, 2009)	Étude de cas sur une écloison en milieu scolaire
7. Temps entre l'infection et l'apparition des symptômes (Lessler, Reich, Brookmeyer, et autres, 2009)	Revue systématique
8. Une combinaison de deux stades : (i) stade de latence qui représente l'intervalle entre l'exposition et l'infectiosité chez une personne; (ii) stade infectieux asymptomatique qui représente l'intervalle entre la fin de la période de latence et l'apparition des symptômes cliniques [ce qu'on appelle dans la présente étude, l'infection présymptomatique] (Moghadas, et autres, 2009)	Modélisation, simulations, épidémiologie
9. Période de temps qui commence lorsqu'une personne héberge d'abord un agent et qui se termine lorsque cette personne commence à manifester des symptômes de la maladie (Rvachev et Longini, 1985)	Modélisation, épidémiologie
10. Intervalle entre l'exposition à un facteur étiologique et l'apparition des symptômes ou la détection d'une maladie (Armenian et Lilienfeld, 1983)	Examen sur la période d'incubation, épidémiologie
11. Période de temps qui commence au moment où la personne héberge d'abord un agent d'une maladie et qui se termine lorsque cette personne commence à ressentir les symptômes de la maladie (Longini, et autres, 1978)	Modélisation
12. Période à partir de l'infection jusqu'à l'apparition des symptômes cliniques (Fine, 2003)	Épidémiologie
13. Intervalle entre l'envahissement par un agent infectieux et l'apparition du premier signe ou symptôme de la maladie en question (Porta, 2008)	Dictionnaire de référence de l'épidémiologie

## Commentaires

Dans les études épidémiologiques et de modélisation, on utilise communément la période d'incubation. Dans ces études, il semble y avoir consensus sur ce terme qui renvoie à l'intervalle qui commence avec l'exposition d'une personne et qui se termine avec l'apparition des symptômes cliniques.

## Références

1. Tuite, A. R., Greer, A. L., Whelan, M., Winter, A. L., Lee, B., Yan, P. et Fisman, D. N. (2010). Estimated epidemiologic parameters and morbidity associated with pandemic H1N1 influenza. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal - Journal de l'Association médicale canadienne*, 182(2), 131-136. doi :10.1503/cmaj.091807
2. Reich, N. G., Lessler, J., Cummings, D. A. et Brookmeyer, R. (2009). Estimating incubation period distributions with coarse data. *Statistics in Medicine*, 28(22), 2769-2784. doi :10.1002/sim.3659
3. Cowling, B. J., Fang, V. J., Riley, S., Malik Peiris, J. S. et Leung, G. M. (2009). Estimation of the serial interval of influenza. *Epidemiology. Cambridge (Massachusetts)*, 20(3), 344-347. doi :10.1097/EDE.0b013e31819d1092.
4. Donnelly, C. A., Finelli, L., Cauchemez, S., Olsen, S. J., Doshi, S., Jackson, M. L. et pH1N1 Household Investigations Working Group. (2011). Serial intervals and the temporal distribution of secondary infections within households of 2009 pandemic influenza A (H1N1): Implications for influenza control recommendations. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 52 Suppl 1, S123-30. doi :10.1093/cid/ciq028
5. Boëlle, P., Ansart, S., Cori, A. et Valleron, A. (2011). Transmission parameters of the A/H1N1 (2009) influenza virus pandemic: A review. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 5(5), 306-316. doi :10.1111/j.1750-2659.2011.00234.x
6. Lessler, J., Reich, N. G., Cummings, D. A., New York City Department of Health and Mental Hygiene Swine Influenza Investigation Team, Nair, H. P., Jordan, H. T. et Thompson, N. (2009). Outbreak of 2009 pandemic influenza A (H1N1) at a New York city school. *The New England Journal of Medicine*, 361(27), 2628-2636. doi :10.1056/NEJMoa0906089
7. Lessler, J., Reich, N. G., Brookmeyer, R., Perl, T. M., Nelson, K. E. et Cummings, D. A. (2009). Incubation periods of acute respiratory viral infections: A systematic review. *The Lancet Infectious Diseases*, 9(5), 291-300. doi :10.1016/S1473-3099(09)70069-6
8. Moghadas, S. M., Bowman, C. S., Rost, G., Fisman, D. N. et Wu, J. (2009). Post-exposure prophylaxis during pandemic outbreaks. *BMC Medicine*, 7, 73-7015-7-73. doi :10.1186/1741-7015-7-73
9. Rvachev, L. A., et Longini, I. M. fils (1985). A mathematical model for the global spread of influenza. *Mathematical Biosciences*, 75(1), 3-22. doi :http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(85)90064-1
10. Armenian, H. K., et Lilienfeld, A. M. (1983). Incubation period of disease. *Epidemiologic Reviews*, 5, 1-15.
11. Longini, I. M. fils, Ackerman, E. et Elveback, L. R. (1978). An optimization model for influenza A epidemics. *Mathematical Biosciences*, 38(1), 141-157.
12. Fine, P. E. (2003). The interval between successive cases of an infectious disease. *American Journal of Epidemiology*, 158(11), 1039-1047.
13. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology (5e éd.)*. New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Période d'infectiosité

### Définitions (Référence)

### Type de source

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. On définit la période infectieuse ou la durée de l'infectiosité comme étant la période de temps pendant laquelle il y a contact avec une personne hôte infectée (symptomatique ou asymptomatique) qui pourrait mener à une infection (Louz, Bergmans, Loos, et Hoeben, 2010)</li> <li>2. La période de temps pendant laquelle une personne infectée peut transmettre l'agent à d'autres personnes. Cette période commence à la fin de la période de latence et se termine habituellement par le rétablissement. (Rvachev et Longini, 1985)</li> </ol> | <p><i>Examen des études de modélisation</i></p> <p><i>Modélisation et épidémiologie</i></p> |
|---|---|

### Commentaires

Bien que la période infectieuse soit un des termes utilisés dans les études sur la grippe, on mentionne peu souvent sa définition dans la documentation. La plupart des études utilisent ou établissent cette période en tenant pour acquis qu'elle soit bien définie. Deux études ont expressément défini la période infectieuse et sont d'accord sur l'intervalle pendant lequel une personne infectée peut transmettre l'infection. Dans les études de modélisation, on considère le rétablissement comme étant la fin de la période infectieuse; cependant, il est important à noter que dans les contextes épidémiologiques ou cliniques, on associe généralement le rétablissement à la résolution des symptômes, ce qui pourrait ne pas correspondre à la fin de la période infectieuse. Notamment, la probabilité de transmission ne dépend pas de l'état maladif de la personne infectée; il se pourrait qu'elle soit asymptomatique, présymptomatique ou symptomatique.

### Références

1. Louz, D., Bergmans, H. E., Loos, B. P. et Hoeben, R. C. (2010). Emergence of viral diseases: Mathematical modeling as a tool for infection control, policy and decision making. *Critical Reviews in Microbiology*, 36(3), 195-211. doi : 10.3109/10408411003604619
2. Rvachev, L. A., et Longini, I. M. fils (1985). A mathematical model for the global spread of influenza. *Mathematical Biosciences*, 75(1), 3-22. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564\(85\)90064-1](http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(85)90064-1)



### 3. Caractères épidémiologiques et cliniques

Protection .....	16
Réceptibilité .....	18
Infecté / Infection .....	20
Infection asymptomatique .....	22
Infection présymptomatique .....	24
Infectiosité .....	26

## Protection

### Définitions (Référence)

### Type de source

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. On croit qu'un titre IH de <math>\geq 40</math> offre une protection complète contre tous les trois antigènes grippaux; on croit qu'un titre IH de <math>\geq 40</math> offre une protection partielle contre un antigène grippal ou plus. (Anderson, et autres, 1999)</p>  | <p><i>Tests cliniques et de séroconversion</i></p>   |
| <p>2. En moyenne, les personnes seront exposées à un virus grippal plusieurs fois au cours de leur vie et, dans une certaine mesure, renforceront leur système immunitaire de sorte à ce qu'elles soient protégées contre des souches grippales semblables. On peut obtenir un tel renforcement de la protection par une exposition naturelle ou par des vaccins ordinaires contre la grippe. Cette acquisition de l'immunité, cependant, ne servirait de protection dans l'éventualité d'une nouvelle souche grippale ou d'une pandémie. (Le comité d'experts sur la grippe et l'équipement de protection respiratoire individuelle, 2007)</p>   | <p><i>Le comité d'experts sur la grippe et l'équipement de protection respiratoire individuelle</i></p>      |
| <p>3. On dit qu'un sujet est séroprotégé si le niveau d'anticorps est supérieur à un certain seuil d'inclusion. On définit habituellement ce seuil de séroprotection en le faisant correspondre au niveau d'anticorps qui offre une probabilité de protection clinique présumée de 50 % s'il y a eu exposition à l'infection. Une séroprotection n'est pas équivalente à une protection clinique, mais elle suppose une protection clinique probable d'un niveau modéré à élevé. Si un sujet est séroprotégé, la probabilité d'une protection clinique est d'un minimum de 50 % (c.-à-d. d'un niveau modéré), mais elle pourrait être plus élevée dépendant du niveau d'anticorps. (Nauta, Beyer, et Osterhaus, 2009)</p>                 | <p><i>Modélisation, analyse statistique, test d'anticorps</i></p>  |
| <p>4. Pour offrir une protection, les anticorps doivent être fonctionnels sur le plan de la neutralisation ou de l'opsonophagocytose. Les corrélats de protection après la vaccination sont parfois des valeurs absolues, mais sont souvent relatives puisque la prévention de la plupart des infections se fait à un niveau d'intervention particulier; par contre, certaines infections auront lieu à un niveau supérieur en raison d'un dosage d'amorce important ou de facteurs de déficience chez l'hôte. Il se pourrait qu'une maladie ait <math>&gt; 1</math> [plus d'un] corrélat de protection, ce qu'on appelle des « cocorrélats ». L'effecteur ou la mémoire centrale peut corrélérer avec la protection. (Plotkin, 2008)</p> | <p><i>Clinique, immunologique</i></p>  |
| <p>5. La proportion des sujets ayant obtenu des résultats de titres d'anticorps après la vaccination et subi un TIH [test d'inhibition de l'hémagglutination] dont les résultats correspondent à <math>\geq 2</math> seuils (32 et 64 appelés « séroprotection ») (Ohmit, Petrie, Cross, Johnson, et Monto, 2011)</p>   | <p><i>Analyses clinique et statistique</i></p>   |
| <p>6. En s'inspirant notamment des observations faites dans une communication saillante donnée par Hobson, et autres (Hobson, Curry, Beare et Ward-Gardner, 1972), on accepte généralement qu'un titre IH de 1:40 soit associé à une réduction de risque pour une maladie de 50 % chez une population à risque (Hannoun, Megas et Piercy, 2004) et peut être qualifié de titre protecteur (TP) de 50 %...taux de séroprotection (c.-à-d. le pourcentage des sujets ayant un titre IH supérieur à un seuil de protection de 1:40) (Coudeville, et autres, 2010)</p>  | <p><i>Examen des études cliniques et immunologiques sur la collecte des données, analyse statistique</i></p> |

## Commentaires

Dans les études cliniques, la protection est définie en fonction du niveau de titres d'anticorps relatif à un pathogène infectieux particulier. Le degré de protection peut varier énormément en allant d'une protection partielle à complète selon le niveau de titres d'anticorps qui résulte d'une exposition à une infection naturelle ou d'une vaccination. Dans les contextes de modélisation et d'épidémiologie, on considère largement que la protection équivaut à une réduction de la réceptivité de contracter une infection. Cependant, dans la plupart des études de modélisation, surtout celles formées de systèmes déterministes, on présume que les personnes sont soit entièrement à risque ou entièrement protégées. Les études qui utilisent des modèles formés d'une structure hétérogène pourraient être en mesure de considérer la protection des personnes sur une échelle qui varie en allant d'une protection partielle ou complète qui serait déterminée en fonction du niveau immunitaire antérieur. Cette variation est une considération importante pour les études de modélisation puisqu'elle sert à représenter les effets d'une immunité antérieure dans le contexte de la protection croisée (c.-à-d. le niveau de protection efficace qui résulte d'une vaccination ou d'une infection naturelle) contre une souche précise dans une situation d'épidémie. De plus, le niveau de protection pourrait avoir des retombées considérables au-delà de la prévention des infections, y compris (et possiblement) la réduction de la probabilité de développer une infection symptomatique, une maladie grave, des complications ou de mourir. Cette probabilité réduite pourrait affecter les résultats de la modélisation et les estimations des paramètres de façon mesurable.

## Références

1. Anderson, H., Petrie, K., Berrisford, C., Charlett, A., Thatcher, N. et Zambon, M. (1999). Seroconversion after influenza vaccination in patients with lung cancer. *British Journal of Cancer*, 80(1-2), 219-220. doi :10.1038/sj.bjc.6690342
2. Le comité d'experts sur la grippe et l'équipement de protection respiratoire individuelle. (2007) *La transmission du virus de la grippe et la contribution de l'ÉPRI – Évaluation des données disponibles*. Conseil des académies canadiennes.
3. Nauta, J. J., Beyer, W. E. et Osterhaus, A. D. (2009). On the relationship between mean antibody level, seroprotection and clinical protection from influenza. *Biologicals: Journal of the International Association of Biological Standardization*, 37(4), 216-221. doi :10.1016/j.biologicals.2009.02.002.
4. Plotkin, S. A. (2008). Correlates of vaccine-induced immunity. *Clinical Infectious Diseases*, 47(3), 401-409. Tiré de <http://cid.oxfordjournals.org/content/47/3/401.abstract>
5. Ohmit, S. E., Petrie, J. G., Cross, R. T., Johnson, E. et Monto, A. S. (2011). Influenza hemagglutination-inhibition antibody titer as a correlate of vaccine-induced protection. *The Journal of Infectious Diseases*, 204(12), 1879-1885. doi :10.1093/infdis/jir661.
6. Coudeville, L., Bailleux, F., Riche, B., Megas, F., Andre, P. et Ecochard, R. (2010). Relationship between haemagglutination-inhibiting antibody titres and clinical protection against influenza: Development and application of a bayesian random-effects model. *BMC Medical Research Methodology*, 10, 18-2288-10-18. doi :10.1186/1471-2288-10-18

## Réceptibilité

Définitions (Référence)	Type de source
1. Titre d'anticorps de moins de 1:10 ( <i>Gold, et autres, 1973</i> )	<i>Clinique, test d'immunité</i>
2. Un « hôte réceptif » est un individu dont le système immunitaire n'arrive pas à lutter contre un agent infectieux particulier pour l'empêcher de contracter une infection lorsqu'il est exposé à un agent infectieux ( <i>Agence de la santé publique du Canada, 2011</i> )	<i>Document de planification de l'ASPC - Prévention et contrôle de la grippe durant une pandémie pour tous les milieux de soins</i>
3. On définit la réceptivité d'un enfant comme étant la probabilité qu'un enfant non infecté contracte une infection après avoir entré en contact, pleinement et efficacement, avec un autre enfant atteint d'une infection totalement développée. ( <i>Adalja, Crooke, et Hotchkiss, 2010</i> )	<i>Modélisation et simulations</i>
4. L'état réceptif correspond aux personnes qui peuvent contracter une infection, mais qui ne sont toujours pas infectées. ( <i>Longini, et autres, 1978</i> )	<i>Modélisation</i>
5. Vulnérabilité; un manque de résistance à la maladie; l'état dynamique d'une personne qui est plus apte à subir des effets néfastes entraînés par un déterminant de la santé ( <i>Porta, 2008</i> )	<i>Dictionnaire de référence de l'épidémiologie</i>

## Commentaires

Dans les milieux cliniques, la réceptivité correspond au niveau inférieur de titres d'anticorps d'une personne. Dans un contexte épidémiologique, on emploie ce terme pour définir l'état d'une personne à risque de contracter une infection en raison d'une protection immunitaire insuffisante. Dans le domaine de la modélisation, la réceptivité correspond à l'état d'une personne qui pourrait contracter une infection. Étant donné que les niveaux de réceptivité et de protection varient et qu'ils sont des concepts interdépendants, il faut clarifier ces termes davantage selon le contexte dans lequel ils sont utilisés. Par exemple, le développement d'une infection asymptomatique ou clinique ne suppose pas forcément une réceptivité complète (ou un manque de toute protection) chez la personne infectée au moment de l'exposition. Certaines études qui forment de systèmes déterministes ont considéré un facteur de réduction pour ce qui est de la transmission de l'infection chez les personnes ayant une réceptivité réduite (ou une protection partielle). Toutefois, puisque ce facteur de réduction dépend du niveau de réceptivité (ou d'une protection immunitaire antérieure), les systèmes hétérogènes sont mieux en mesure de représenter cette variation dans la transmission des infections au niveau individuel de façon réaliste.

## Références

1. Gold, E., Fevrier, A., Hatch, M. H., Herrmann, K. L., Jones, W. L., Krugman, R. D. et Parkman, P. D. (1973). Immune status of children one to four years of age as determined by history and antibody measurement. *The New England Journal of Medicine*, 289(5), 231-235. doi : 10.1056/NEJM197308022890502
2. Agence de la santé publique du Canada. (2011). Prévention et contrôle de la grippe durant une pandémie pour tous les milieux de soins : Fondations d'un plan pour la PCI/ST de grippe pandémique pour tous les milieux de soins. Tiré de <http://www.phac-aspc.gc.ca/cpip-pclcpi/annf/v2-fra.php> en mai 2014.
3. Adalja, A. A., Crooke, P. S. et Hotchkiss, J. R. (2010). Influenza transmission in preschools: Modulation by contact landscapes and interventions. *Mathematical Modelling of Natural Phenomena*, 5(3), 3-14. doi : 10.1051/mmnp/20105301
4. Longini, I. M. fils, Ackerman, E. et Elveback, L. R. (1978). An optimization model for influenza A epidemics. *Mathematical Biosciences*, 38(1), 141-157. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564\(78\)90023-8](http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(78)90023-8)
5. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology* (5e éd.). New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Infecté / Infection

### Définitions (Référence)

### Type de source

- | Définitions (Référence)  | Type de source   |
|--|--|
| 1. Augmentation de plus de quatre fois le nombre préalable d'anticorps inhibiteurs de l'hémagglutination ou d'élimination du virus [sécrétions nasales positives prélevées par lavage] au moins une journée après l'inoculation (Carrat, et autres, 2008)        | Étude systématique d'autres études de mise au défi volontaire        |
| 2. L'adsorption des cellules rouges sur les cellules infectées est à la base du dépistage préliminaire de l'infection grippale (Knight, 1976)  | Livre de cours sur la grippe   |
| 3. Augmentation de plus de quatre fois le nombre de titres d'anticorps inhibiteurs de l'hémagglutination entre la sérologie de base et le sérum pendant la période de convalescence (Halloran, Hayden, Yang, Longini, et Monto, 2007)                            | Revue des essais cliniques sur les effets des médicaments antiviraux |
| 4. Selon l'Organisation mondiale de la Santé, les titres de microneutralisation de >80 indiquent qu'il y a infection, mais ce fait doit être confirmé par un deuxième test sérologique étant donné la possibilité d'une réactivité croisée (Le, et autres, 2013) | Méthodologie clinique, dépistage de la grippe aviaire subclinique    |
| 5. Hébergement d'un agent de maladie (Rvachev et Longini, 1985)  | Modélisation et épidémiologie  |
| 6. On qualifie d'état infecté les personnes chez lesquelles l'agent se reproduit, bien qu'elles ne soient toujours pas infectieuses (Longini, et autres, 1978)   | Modélisation   |
| 7. Pénétration et développement ou multiplication d'un agent infectieux dans le corps d'une personne ou d'un animal (Porta, 2008)  | Dictionnaire de référence de l'épidémiologie                         |

## Commentaires

Dans plusieurs études de modélisation, il est évident que les termes « infecté » et « infectieux » ont été utilisés de manière interchangeable, alors que ces termes pourraient indiquer divers états cliniques ou épidémiologiques chez une personne. En général, on définit le mot « infecté » de deux façons : (i) une personne qui héberge un agent infectieux et qui pourrait être infectieuse ou pas; (ii) un taux supérieur de titres d'anticorps dirigés contre un agent particulier à un certain seuil et attribuable à l'agent pathogène infectieux qui stimule le système immunitaire adaptatif. Dans les modèles épidémiologiques, on applique généralement la première définition à une personne infectée que l'on présume ordinairement d'être infectieuse dans le cadre d'une structure de modélisation déterministe. Dans ces modèles, on présume également que l'exposition mène à l'infection; par contre, ce n'est pas nécessairement le cas que chaque exposition mène à une infection. Un des avantages des modèles probabilistes tels que les modèles multi-agent, est leur capacité de tenir compte des probabilités associées à ce type d'événement. Il faut clarifier davantage les termes « infecté » et « infectieux » dans les études de modélisation.

## Références

1. Carrat, F., Vergu, E., Ferguson, N. M., Lemaître, M., Cauchemez, S., Leach, S. et Valleron, A. J. (2008). Time lines of infection and disease in human influenza: A review of volunteer challenge studies. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 775-785. doi : 10.1093/aje/kwm375
2. Knight, V. (1976). *Influenza*. Chicago (Illinois) : Year Book Medical Publishers.
3. Halloran, M. E., Hayden, F. G., Yang, Y., Longini, I. M., Fils et Monto, A. S. (2007). Antiviral effects on influenza viral transmission and pathogenicity: Observations from household-based trials. *American Journal of Epidemiology*, 165(2), 212-221. doi : 10.1093/aje/kwj362
4. Le, M. Q., Horby, P., Fox, A., Nguyen, H. T., Le Nguyen, H. K., Hoang, P. M. et Wertheim, H. F. (2013). Subclinical avian influenza A(H5N1) virus infection in human, Vietnam. *Emerging Infectious Diseases*, 19(10), 1674-1677. doi : 10.3201/eid1910.130730
5. Rvachev, L., et Longini, I. M. fils (1985). A mathematical model for the global spread of influenza. *Mathematical Biosciences*, 75(1), 3-22. doi : http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(85)90064-1
6. Longini, I. M. fils, Ackerman, E. et Elveback, L. R. (1978). An optimization model for influenza A epidemics. *Mathematical Biosciences*, 38(1), 141-157. doi : http://dx.doi.org/10.1016/0025-5564(78)90023-8
7. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology (5e éd.)*. New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Infection asymptomatique

### Définitions (Référence)

### Type de source

- | Définitions (Référence)   | Type de source   |
|---|--|
| 1. Jamais symptomatique, mais élimination évidente du virus sur plusieurs journées ( <i>Woods, et autres, 2013</i> )  | <i>Clinique et épidémiologique</i>   |
| 2. [Transmission par des] personnes infectées, mais qui ne développent jamais de symptômes ( <i>Équipe de la grippe, CEPCM, 2007</i> )  | <i>Rapport sur la transmission et le contrôle de la grippe, politique consultative et pratique</i> |
| 3. Personnes qui n'affichent aucun symptôme ou que des symptômes cliniques anodins et qui ne chercheraient pas ordinairement d'aide médicale, mais continueraient à garder les mêmes comportements pour ce qui est des contacts au milieu de travail, à l'école et au sein de la famille ( <i>Ferguson, Mallett, Jackson, Roberts et Ward, 2003</i> )   | <i>Modélisation et épidémiologie</i>   |
| 4. Après la période de latence, les personnes exposées développent une maladie clinique ou passent au stade asymptomatique sans afficher de symptômes pendant toute la durée de l'infection. ( <i>Alexander, et autres, 2007</i> )  | <i>Modélisation et épidémiologie</i>   |
| 5. Une personne exposée pourrait devenir infectieuse après la période de latence et éliminer le virus sans afficher de symptômes cliniques; on qualifie un tel cas d'infection asymptomatique. ( <i>Moghadas, Bowman, Rost, Fisman, et Wu, 2009</i> )   | <i>Modélisation et épidémiologie</i>   |
| 6. Présence d'un agent infectieux particulier chez une personne ou un animal en l'absence d'une maladie clinique observable, situation qui pourrait servir de source d'infection possible. L'état de porteur pourrait se présenter chez une personne atteinte d'une infection qui n'est pas observable au cours de sa durée (aussi connu sous le nom de porteur sain ou de porteur asymptomatique) ( <i>Porta, 2008</i> ) | <i>Dictionnaire de référence de l'épidémiologie</i>  |

## Commentaires

On a communément fait référence à l'infection asymptomatique comme étant partie du stade de la maladie pendant lequel la transmission de l'infection peut avoir lieu. Les personnes dites asymptomatiques sont infectieuses et éliminent le virus, bien que parfois elles le fassent à des niveaux inférieurs que les personnes symptomatiques. Dans la plupart des études, on considère que l'infection asymptomatique soit un stade de la maladie qui n'a aucun signe de symptômes cliniques. Cependant, certaines études (Ferguson, et autres, 2003) ont inclus les personnes qui affichent des symptômes cliniques anodins (qui ne sont pas à la recherche de soins) dans la définition d'une infection asymptomatique. Dans un contexte épidémiologique, on pourrait considérer que les symptômes cliniques anodins soient une infection symptomatique sans tenir compte du fait que le patient cherche ou non à se faire soigner. Il est important de distinguer entre les infections symptomatiques et asymptomatiques dans la modélisation de la propagation de l'infection grippale puisque ce fait pourrait, en revanche, avoir un effet sur les recommandations de stratégies de contrôle axées sur des modèles (Laskowski, et autres, 2014; Moghadas, et autres, 2008). Dans les études de modélisation qui visent à évaluer le taux d'attaque clinique, cette distinction est critique.

## Références

1. Woods, C. W., McClain, M. T., Chen, M., Zaas, A. K., Nicholson, B. P., Varkey, J. et Ginsburg, G. S. (2013). A host transcriptional signature for presymptomatic detection of infection in humans exposed to influenza H1N1 or H3N2. *Plos One*, 8(1), e52198. Tiré de <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0052198>.
2. Équipe de la grippe (CEPCM). (2007). Influenza transmission: Research needs for informing infection control policies and practice. *Eurosurveillance*, 12(19), 3189.
3. Ferguson, N. M., Mallett, S., Jackson, H., Roberts, N. et Ward, P. (2003). A population-dynamic model for evaluating the potential spread of drug-resistant influenza virus infections during community-based use of antivirals. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 51(4), 977-990.
4. Alexander, M. E., Bowman, C. S., Feng, Z., Gardam, M., Moghadas, S. M., Röst, G., Wu, J. et Yan, P. (2007). Emergence of drug resistance: Implications for antiviral control of pandemic influenza. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1619), 1675-1684. Tiré de <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/274/1619/1675.abstract>.
5. Moghadas, S. M., Bowman, C. S., Rost, G., Fisman, D. N. et Wu, J. (2009). Post-exposure prophylaxis during pandemic outbreaks. *BMC Medicine*, 7, 73-7015-7-73. doi :10.1186/1741-7015-7-73
6. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology* (5e éd.). New York (New York). Oxford University Press, Inc.
7. Laskowski, M., Greer, A. L. et Moghadas, S. M. (2014). Antiviral strategies for emerging influenza viruses in remote communities. *Plos One*, 9(2), e89651. Tiré de <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0089651>.
8. Moghadas, S. M., Bowman, C. S., Röst, G., et Wu, J. (2008). Population-wide emergence of antiviral resistance during pandemic influenza. *Plos One*, 3(3), e1839. Tiré de <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0001839>.

## Infection présymptomatique

### Définitions (Référence)

### Type de source

- | Définitions (Référence)  | Type de source   |
|--|--|
| 1. Transmission par des personnes qui seront atteintes de la grippe avant d'afficher des symptômes ( <i>Équipe de la grippe, CEPCM, 2007</i> )   | <i>Rapport sur la transmission et le contrôle de la grippe, politique consultative et pratique</i> |
| 2. Stade infectieux asymptomatique qui représente l'intervalle entre la fin de la période de latence et le commencement des symptômes cliniques (qu'on appelle dans la présente étude l'infection présymptomatique) ( <i>Moghadas, Bowman, Röst, Fisman, et Wu, 2009</i> ) | <i>Modélisation et épidémiologie</i>   |
| 3. [Une période] pendant laquelle la transmission peut avoir lieu avant la manifestation des symptômes ( <i>Alexander, et autres, 2007</i> )   | <i>Modélisation et épidémiologie</i>   |
| 4. [Une période] pendant laquelle la maladie peut être transmise, mais sans symptômes cliniques ( <i>Laskowski, et autres, 2013</i> )  | <i>Modélisation et épidémiologie</i>   |
| 5. Du commencement de la maladie à la première manifestation de symptômes ou de signes ( <i>Porta, 2008</i> )  | <i>Dictionnaire de référence de l'épidémiologie</i>  |

## Commentaires

Bien qu'en général, on ait considéré l'infection présymptomatique comme faisant partie d'un autre stade de la maladie (c.-à-d. la période d'incubation), plusieurs études ont indiqué de façon explicite qu'il s'agissait d'un stade de la maladie distinct. Ce terme renvoie communément au stade de la maladie qui précède l'infection symptomatique lorsque la transmission de l'infection est possible, mais sans qu'il n'y ait de symptômes cliniques. Dans les études de modélisation, la distinction entre l'infection présymptomatique et l'infection asymptomatique pourrait s'avérer importante en évaluant les effets des stratégies d'intervention. Par exemple, on pourrait commencer la prophylaxie post-exposition au stade de l'infection présymptomatique et poursuivre avec l'administration d'agents antiviraux après l'apparition des symptômes. Cependant, les personnes atteintes d'une infection asymptomatique pourraient poursuivre avec la prophylaxie post-exposition sans l'administration d'agents antiviraux étant donné l'absence de symptômes.

## Références

1. *Équipe de la grippe (CEPCM). (2007). Influenza transmission: Research needs for informing infection control policies and practice. Eurosurveillance, 12(19), 3189.*
2. *Moghadas, S. M., Bowman, C. S., Röst, G., Fisman, D. N. et Wu, J. (2009). Post-exposure prophylaxis during pandemic outbreaks. BMC Medicine, 7, 73-7015-7-73. doi :10.1186/1741-7015-7-73*
3. *Alexander, M. E., Bowman, C. S., Feng, Z., Gardam, M., Moghadas, S. M., Röst, G. et Yan, P. (2007). Emergence of drug resistance: Implications for antiviral control of pandemic influenza. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 274(1619), 1675-1684. Tiré de <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/274/1619/1675.abstract>*
4. *Laskowski, M., Duvvuri, V. R., Buckeridge, D. L., Wu, G., Wu, J. et Moghadas, S. M. (2013). Influenza H3N2 variant viruses with pandemic potential: Preventing catastrophe in remote and isolated Canadian communities. Preventive Medicine, 57(6), 910-913. doi :10.1016/j.ypmed.2013.04.011*
5. *Porta, M. (Éd.). (2008). A Dictionary of Epidemiology (5e éd.). New York (New York). Oxford University Press, Inc.*

## Infectiosité

### Définitions (Référence)

### Type de source

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. Caractère d'une maladie qui concerne la facilité relative de transmission à d'autres personnes hôtes. Une maladie propagée par des gouttelettes, par exemple, est plus infectieuse qu'une maladie propagée par un contact direct. Les caractères des voies d'entrée et de sortie sont, par conséquent, aussi des déterminants de l'infectiosité tout comme le sont les caractères de survie de l'agent lorsqu'il est à l'extérieur de l'hôte et de l'infectiosité. (Last, 2001; Porta, 2008)</p> | <p><i>Dictionnaire de référence de l'épidémiologie</i></p>                  |
| <p>2. On équivaut habituellement l'infectiosité de la grippe au processus de l'élimination du virus (Carrat, et autres, 2008)</p>  | <p><i>Étude systématique d'autres études de mise au défi volontaire</i></p> |
| <p>3. On sous-entend que l'infectiosité existe s'il y a présence de la grippe dans les voies respiratoires supérieures plutôt qu'en se basant sur des expérimentations de transmission. Bien que les personnes asymptomatiques puissent éliminer le virus grippal, les études n'ont pas démontré si de telles personnes transmettent la grippe efficacement. (Patrozou et Mermel, 2009)</p>  | <p><i>Revue systématique, point de vue</i></p>                              |
| <p>4. On définit l'infectiosité en reconnaissant qu'il soit probable qu'un contact qui aurait eu lieu entre un enfant entièrement infectieux et un enfant entièrement à risque résulte en la transmission du virus à l'enfant à risque (Adalja, et autres, 2010)</p>   | <p><i>Modélisation</i></p>  |
| <p>5. Caractère d'un agent de maladie qui lui permet de pénétrer, de survivre et de se reproduire chez la personne hôte. On détermine le degré d'infectiosité par le taux d'attaque secondaire, entre autres. (Morris et Jackson, 2005)</p>  | <p><i>Rapport épidémiologique sur le contrôle de la grippe aviaire</i></p>  |

## Commentaires

Il existe des divergences apparentes dans l'utilisation du mot « infectiosité » dans divers contextes. Dans les études cliniques et la plupart des études épidémiologiques, on en parle comme un caractère de la maladie qui dépend de la détection de l'agent pathogène infectieux ou de son élimination (la transmission). Dans certaines études de modélisation, on y fait référence en parlant de la présence de symptômes ou même de la probabilité d'une transmission d'un agent pathogène, concept qui peut aussi être qualifié de « transmissibilité ». Il pourrait également être utile de distinguer entre « infectiosité » (une variable continue) et « infectieux » (une variable binaire) malgré le fait qu'on n'a trouvé aucune telle distinction dans la documentation. L'utilisation normalisée de cette terminologie entre les études de modélisation cliniques et épidémiologiques n'a pas été établie jusqu'ici.

## Références

1. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology* (5e éd.). New York (New York). Oxford University Press, Inc.
- Last, J. M. (Éd.). (2001). *A Dictionary of Epidemiology* (4e éd.). New York (New York). Oxford University Press, Inc.
2. Carrat, F., Vergu, E., Ferguson, N. M., Lemaître, M., Cauchemez, S., Leach, S. et Valleron, A. J. (2008). Time lines of infection and disease in human influenza: A review of volunteer challenge studies. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 775-785. doi : 10.1093/aje/kwm375
3. Patrozou, E., et Mermel, L. A. (2009). Does influenza transmission occur from asymptomatic infection or prior to symptom onset? *Public Health Reports*, 124(2), 193-196.
4. Adalja, A. A., Crooke, P. S. et Hotchkiss, J. R. (2010). Influenza transmission in preschools: Modulation by contact landscapes and interventions. *Mathematical Modelling of Natural Phenomena*, 5(3), 3-14. doi : 10.1051/mmnp/20105301
5. Morris, R. S., et Jackson, R. (2005). *Epidemiology of H5N1 avian influenza in Asia and implications for regional control*. Rome, Italie : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.





## 4. Paramètres de chaque maladie

Temps de génération .....	30
Intervalle sériel .....	32
Transmissibilité .....	34
Taux de reproduction de base .....	36

## Temps de génération

Définitions (Référence)	Type de source
1. Délai moyen entre le temps de l'infection d'une personne au moment que cette même personne infecte d'autres personnes (Carrat, et autres, 2008)	<i>Étude systématique d'autres études de mise au défi volontaire</i>
2. Durée moyenne entre l'infection d'un infecteur [personne infectée] et l'infection subséquente de personnes qu'il infecte [cas secondaires] calculée par infecteur (Cowling, et autres, 2009)	<i>Modélisation statistique, épidémiologique</i>
3. Délai à partir du moment qu'une personne soit infectée au moment que cette même personne infecte un autre individu. Le délai même (bien qu'il ne soit habituellement pas observable) entre le début des infections (Scalia Tomba, et autres, 2010)	<i>Modélisation, analyse statistique</i>
4. Intervalle entre la date de l'infection d'une personne et la date de l'infection de son infecteur (Boëlle, et autres, 2011)	<i>Examen systématique de l'estimation des paramètres</i>
5. Délai entre l'apparition successive des symptômes dans une chaîne de transmission (Lessler, Reich, et Cummings, 2009)	<i>Étude de cas d'une écloison scolaire</i>
6. Intervalle sériel ou temps de génération moyen se veut la durée moyenne entre une nouvelle infection et sa transmission à une autre personne à risque (Longini, et autres, 2005)	<i>Modélisation et épidémiologie</i>
7. Intervalle sériel ou temps de génération se veut l'intervalle moyen entre l'infection d'une personne au moment de l'infection d'autres personnes qui auraient entré en contact avec la première personne (Ferguson, et autres, 2005)	<i>Modélisation et épidémiologie</i>
8. Intervalle moyen entre les générations qu'on définit comme étant la durée moyenne entre le moment d'une infection secondaire et le moment de l'infecteur primaire (parfois, on utilise le terme « intervalle sériel » ou « temps de génération » pour décrire cette notion) (Wallinga et Lipsitch, 2007)	<i>Modélisation, analyse statistique</i>
9. Intervalle entre l'accueil de l'infection par la personne hôte et l'infectiosité maximale de cette personne. Ce terme s'applique aux cas cliniques et aux infections inaperçues [asymptomatiques]. Lorsqu'il s'agit d'une infection transmise d'une personne à l'autre, l'intervalle entre les cas est déterminé par le temps de génération. (Porta, 2008)	<i>Dictionnaire de référence de l'épidémiologie</i>

## Commentaires

Le temps de génération est une question qui a alimenté bien des discussions, notamment dans les études de modélisation et d'épidémiologie. Il existe divers points de vue sur sa définition, son utilité et les approches qui permettent de l'estimer. Dans plusieurs études, on utilise le temps de génération dans le but de déterminer l'intervalle entre le début de l'infectiosité (la capacité d'infecter d'autres personnes) du premier cas infectieux de l'épidémie et le début de l'infectiosité du premier cas secondaire qui résulte directement du premier cas. Puisqu'on utilise cet intervalle pour estimer d'autres paramètres épidémiologiques, il est d'une importance primordiale (même si ce n'est pas toujours possible) d'établir le premier cas infectieux d'une épidémie. D'autres études n'ont utilisé cet intervalle que pour deux infections successives (une infection entraînée par l'autre) et un sous-groupe de ces études laisse entendre que le temps de génération devrait correspondre à la moyenne de tous les intervalles d'infections successives au cours de l'épidémie. Évidemment, au fur et à mesure que l'épidémie prend de l'ampleur, l'immunité collective augmente et pourrait dépasser un certain seuil faisant en sorte que le taux de propagation de l'infection diminue. Cette éventualité mènerait à une augmentation de l'intervalle entre l'infectiosité de deux infections successives et, par conséquent, l'estimation du temps de génération serait exagérée. De plus, il n'existe aucun consensus général sur les méthodes statistiques pour calculer cet intervalle et diverses études proposent différentes méthodes de manière à réduire le biais. Un nombre d'études ont également utilisé interchangeablement le temps de génération et l'intervalle sériel (défini ci-dessous). Malgré le fait qu'une définition puisse servir de définition approximative de l'autre notion, au niveau conceptuel, ils font référence à deux intervalles distincts.

## Références

1. Carrat, F., Vergu, E., Ferguson, N. M., Lemaître, M., Cauchemez, S., Leach, S. et Valleron, A. J. (2008). Time lines of infection and disease in human influenza: A review of volunteer challenge studies. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 775-785. doi :10.1093/aje/kwm375
2. Cowling, B. J., Fang, V. J., Riley, S., Malik Peiris, J. S. et Leung, G. M. (2009). Estimation of the serial interval of influenza. *Epidemiology. Cambridge (Massachusetts)*, 20(3), 344-347. doi :10.1097/EDE.0b013e31819d1092
3. Scalia Tomba, G., Svensson, Å., Asikainen, T. et Giesecke, J. (2010). Some model based considerations on observing generation times for communicable diseases. *Mathematical Biosciences*, 223(1), 24-31. doi :http://dx.doi.org/10.1016/j.mbs.2009.10.004
4. Boëlle, P., Ansart, S., Cori, A. et Valleron, A. (2011). Transmission parameters of the A/H1N1 (2009) influenza virus pandemic: A review. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 5(5), 306-316. doi :10.1111/j.1750-2659.2011.00234.x
5. Lessler, J., Reich, N. G., Cummings, D. A., New York City Department of Health and Mental Hygiene Swine Influenza Investigation Team, Nair, H. P., Jordan, H. T. et Thompson, N. (2009). Outbreak of 2009 pandemic influenza A (H1N1) at a New York city school. *The New England Journal of Medicine*, 361(27), 2628-2636. doi :10.1056/NEJMoa0906089
6. Longini, I. M. fils, Nizam, A., Xu, S., Ungchusak, K., Hanshaoworakul, W., Cummings, D. A. et Halloran, M. E. (2005). Containing pandemic influenza at the source. *Science. New York (New York)*, 309(5737), 1083-1087. doi :10.1126/science.1115717
7. Ferguson, N. M., Cummings, D. A., Cauchemez, S., Fraser, C., Riley, S., Meeyai, A. et Burke, D. S. (2005). Strategies for containing an emerging influenza pandemic in Southeast Asia. *Nature*, 437(7056), 209-214. doi :10.1038/nature04017
8. Wallinga, J., et Lipsitch, M. (2007). How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers. *Proceedings. Biological Sciences / the Royal Society*, 274(1609), 599-604.
9. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology (5e éd.)*. New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Intervalle sériel

### Définitions (Référence)

### Type de source

- | Définitions (Référence)   | Type de source  |
|---|---|
| 1. Délai moyen entre le début de l'infectiosité d'un cas et le début de l'infectiosité chez une personne infectée par le premier cas ( <i>Tuite, et autres, 2010</i> )  | <i>Modélisation, analyse des données statistiques, simulations, épidémiologie</i> |
| 2. Chez un humain, l'apparition clinique de l'intervalle sériel d'une infection grippale correspond au délai entre l'apparition des symptômes dans un cas index et l'apparition des symptômes dans un cas secondaire; L'intervalle sériel constitue la somme de deux phases distinctes de l'évolution naturelle de l'infection grippale, notamment, la période infectieuse (de l'exposition à l'infection) et la période d'incubation (de l'infection aux symptômes). ( <i>Cowling, et autres, 2009</i> ) | <i>Analyse statistique, épidémiologie</i>   |
| 3. Délai entre deux événements semblables, observables et bien définis tels que l'apparition des symptômes ( <i>Scalia Tomba, et autres, 2010</i> )   | <i>Modélisation d'une épidémie</i>  |
| 4. Durée de temps entre l'apparition des symptômes chez le cas index et l'apparition des symptômes d'une personne infectée qui aurait entrée en contact avec le cas index ( <i>Donnelly, et autres, 2011</i> )  | <i>Analyse statistique, analysis, épidémiologie</i>                               |
| 5. Délai entre l'apparition des symptômes chez le cas primaire et l'apparition des symptômes chez le cas secondaire ( <i>Boëlle, et autres, 2011</i> )  | <i>Étude systématique sur l'estimation des paramètres</i>                         |
| 6. Délai entre des infections provenant de générations consécutives ( <i>White, et autres, 2009</i> )   | <i>Analyse statistique, estimation des paramètres</i>                             |
| 7. Intervalle entre l'apparition des symptômes chez un patient-cas et l'apparition des symptômes chez les contacts familiaux qui auraient contracté l'infection de ce même patient ( <i>Cauchemez, et autres, 2009</i> )  | <i>Clinique, épidémiologie, estimation des paramètres</i>                         |
| 8. Délai entre les cas successifs dans une chaîne de transmission ( <i>Cannell, Zaslloff, Garland, Scragg, et Giovannucci, 2008</i> )   | <i>Épidémiologie</i>  |
| 9. Intervalle sériel ou temps de génération moyen se veut la durée moyenne entre une nouvelle infection et sa transmission à une autre personne à risque ( <i>Longini, et autres, 2005</i> )  | <i>Modélisation, épidémiologie</i>  |
| 10. Intervalle sériel ou temps de génération se veut l'intervalle moyen entre l'infection d'une personne et le moment auquel leurs contacts sont infectés ( <i>Ferguson, et autres, 2005</i> )  | <i>Modélisation, épidémiologie</i>  |
| 11. Intervalle moyen entre les générations est défini comme étant la durée moyenne entre le moment de l'infection d'une personne secondaire et le moment de l'infection de son infecteur primaire (parfois cette période est appelée l'intervalle sériel ou le temps de génération) ( <i>Wallinga et Lipsitch, 2007</i> )   | <i>Modélisation, analyse statistique</i>  |
| 12. Délai entre l'apparition des symptômes chez un cas index à l'apparition des symptômes chez un cas subséquent où la personne est infectée par le patient index ( <i>Fine, 2003</i> )   | <i>Épidémiologie</i>  |
| 13. The Intervalle entre le moment de l'infection par la personne hôte et l'infectiosité maximale de cette personne. Ce terme s'applique aux cas cliniques et aux infections inaperçues. ( <i>Porta, 2008</i> )   | <i>Dictionnaire de référence de l'épidémiologie</i>                               |

## Commentaires

En général, la plupart des études épidémiologiques font référence à l'intervalle sériel comme étant le délai moyen entre l'apparition des symptômes chez un cas index et l'apparition des symptômes chez un cas secondaire infecté par le cas index. Cet intervalle dépend des événements observables (c.-à-d. l'apparition de symptômes). Plusieurs études de modélisation ont utilisé la même interprétation pour l'intervalle sériel et pour le temps de génération; cependant, le temps de génération dépend d'événements non observables (c.-à-d. le début de l'infectiosité : la capacité d'infecter d'autres personnes), et dans le cas de la grippe, l'infectiosité peut commencer avant l'apparition des symptômes. De toute évidence, il faut clarifier davantage ces termes et, par conséquent, leur utilité dans le cadre d'études de modélisation et d'épidémiologie qui portent sur des maladies précises.

## Références

1. Tuite, A. R., Greer, A. L., Whelan, M., Winter, A. L., Lee, B., Yan, P et Fisman, D. N. (2010). Estimated epidemiologic parameters and morbidity associated with pandemic H1N1 influenza. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal - Journal de l'Association médicale canadienne*, 182(2), 131-136. doi : 10.1503/cmaj.091807
2. Cowling, B. J., Fang, V. J., Riley, S., Malik Peiris, J. S. et Leung, G. M. (2009). Estimation of the serial interval of influenza. *Epidemiology. Cambridge (Massachusetts)*, 20(3), 344-347. doi : 10.1097/EDE.0b013e31819d1092
3. Scalia Tomba, G., Svensson, Å., Asikainen, T. et Giesecke, J. (2010). Some model based considerations on observing generation times for communicable diseases. *Mathematical Biosciences*, 223(1), 24-31. doi : http://dx.doi.org/10.1016/j.mbs.2009.10.004
4. Donnelly, C. A., Finelli, L., Cauchemez, S., Olsen, S. J., Doshi, S., Jackson, M. L. et pH1N1 Household Investigations Working Group. (2011). Serial intervals and the temporal distribution of secondary infections within households of 2009 pandemic influenza A (H1N1): Implications for influenza control recommendations. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 52 Suppl 1, S123-30. doi : 10.1093/cid/ciq028
5. Boëlle, P., Ansart, S., Cori, A. et Valleron, A. (2011). Transmission parameters of the A/H1N1 (2009) influenza virus pandemic: A review. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 5(5), 306-316. doi : 10.1111/j.1750-2659.2011.00234.x
6. White, L. F., Wallinga, J., Finelli, L., Reed, C., Riley, S., Lipsitch, M. et Pagano, M. (2009). Estimation of the reproductive number and the serial interval in early phase of the 2009 influenza A/H1N1 pandemic in the USA. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 3(6), 267-276. doi : 10.1111/j.1750-2659.2009.00106.x
7. Cauchemez, S., Donnelly, C. A., Reed, C., Ghani, A. C., Fraser, C., Kent, C. K. et Ferguson, N. M. (2009). Household transmission of 2009 pandemic influenza A (H1N1) virus in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 361(27), 2619-2627. doi : 10.1056/NEJMoa0905498
8. Cannell, J. J., Zaslhoff, M., Garland, C. F., Scragg, R. et Giovannucci, E. (2008). On the epidemiology of influenza. *Virology Journal*, 5, 29-422X-5-29. doi : 10.1186/1743-422X-5-29
9. Longini, I. M. fils, Nizam, A., Xu, S., Ungchusak, K., Hanshaoworakul, W., Cummings, D. A. et Halloran, M. E. (2005). Containing pandemic influenza at the source. *Science. New York (New York)*, 309(5737), 1083-1087. doi : 10.1126/science.1115717
10. Ferguson, N. M., Cummings, D. A., Cauchemez, S., Fraser, C., Riley, S., Meeyai, A. et Burke, D. S. (2005). Strategies for containing an emerging influenza pandemic in Southeast Asia. *Nature*, 437(7056), 209-214. doi : 10.1038/nature04017
11. Wallinga, J., et Lipsitch, M. (2007). How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 274(1609), 599-604.
12. Fine, P. E. (2003). The interval between successive cases of an infectious disease. *American Journal of Epidemiology*, 158(11), 1039-1047.
13. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology (5e éd.)*. New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Transmissibilité

### Définitions (Référence)

### Type de source

- | Définitions (Référence)  | Type de source              |
|--|-----------------------------|
| 1. Réceptivité d'une population multipliée par le taux d'infectiosité de la maladie multiplié par la moyenne du nombre de contacts quotidiens d'une personne (Tracht, Del Valle, et Hyman, 2010)   | Modélisation, épidémiologie |
| 2. Dans l'absence de mesures de contrôle, le terme utilisé pour ce nombre est « taux de reproduction de base » ( $R_0$ ) et il détermine le facteur intrinsèque de la transmissibilité d'un agent infectieux. (Grundmann et Hellriegel, 2006)  | Modélisation, épidémiologie |
| 3. Un indice important de la transmissibilité d'une maladie transmissible est le taux de reproduction de base ( $R_0$ ) qui représente le nombre d'infections secondaires entraînées par une seule personne infectée au sein d'une population entièrement à risque (Mostaço-Guidolin, et autres, 2012) | Modélisation, épidémiologie |

## Commentaires

Dans les études de modélisation, on quantifie ce terme en utilisant le taux de reproduction de base (voir ci-dessous) relatif à une maladie transmissible. Cependant, une définition de la transmissibilité pourrait prendre en considération la capacité de transmission de l'agent pathogène sans tenir compte du nombre de cas d'infection secondaire calculé pour en arriver au taux de reproduction de base. Il convient de noter que la transmissibilité se distingue de l'infectiosité, qui est définie (Porta, 2008) comme étant le caractère d'un agent de maladie qui lui permet de pénétrer, de survivre et de se reproduire chez la personne hôte.

## Références

1. Tracht, S. M., Del Valle, S. Y. et Hyman, J. M. (2010). *Mathematical modeling of the effectiveness of facemasks in reducing the spread of novel influenza A (H1N1)*. *Plos One*, 5(2), e9018. doi : 10.1371/journal.pone.0009018
2. Grundmann, H., et Hellriegel, B. (2006). *Mathematical modelling: A tool for hospital infection control*. *The Lancet Infectious Diseases*, 6(1), 39-45. doi : 10.1016/S1473-3099(05)70325-X
3. Mostaço-Guidolin, L. C., Bowman, C. S., Greer, A. L., Fisman, D. N. et Moghadas, S. M. (2012). *Transmissibility of the 2009 H1N1 pandemic in remote and isolated Canadian communities: A modelling study*. *BMJ Open*, 2(5). Tiré de <http://bmjopen.bmj.com/content/2/5/e001614.abstract>
4. Porta, M. (Éd.). (2008). *A Dictionary of Epidemiology (5e éd.)*. New York (New York). Oxford University Press, Inc.

## Taux de reproduction de base

Définitions (Référence)	Type de source
1. Moyenne du nombre de nouveaux cas entraînés par un seul cas primaire au sein d'une population à risque (Tuite, et autres, 2010)	Modélisation, analyse des données statistiques, simulations, épidémiologie
2. On peut calculer le taux de reproduction de base n'importe quand lors d'une éclosion et une valeur supérieure à un correspond à la propagation épidémique de la maladie. En pratique, on utilise souvent des qualificatifs supplémentaires en communiquant le taux de reproduction : « initial » au début d'une épidémie; « de base » lorsque la population entière est d'abord à risque pour la maladie – dans une telle situation, R est rendu comme $R_0$ ; « efficace » lorsque le parcours naturel d'une éclosion est modifié notamment par des interventions (Boëlle, et autres, 2011)	Revue systématique, parameter estimation
3. Moyenne du nombre des cas secondaires par cas type au sein d'une population qui serait autrement à risque (White, et autres, 2009)	Analyse statistique, parameter estimation
4. Estimation de la moyenne du nombre de nouveaux cas de grippe entraînés par chaque cas infectieux au sein d'une population entièrement à risque (Cannell, et autres, 2008)	Épidémiologie
5. Moyenne des cas secondaires d'une infection transmise par un seul cas primaire au sein d'une population à risque (comité de rédaction de la consultation de l'OMS sur les aspects cliniques de la pandémie H1N1, et autres, 2010)	Examen, clinique, épidémiologie
6. Moyenne du nombre d'infections secondaires entraînées par une seule personne infectieuse type au sein d'une population entièrement à risque (Longini, et autres, 2005)	Modélisation, épidémiologie
7. Moyenne du nombre d'infections secondaires entraînées par une seule personne infectée type au sein d'une population entièrement à risque (Germann, Kadau, Longini, et Macken, 2006)	Modélisation, épidémiologie
8. Moyenne du nombre de nouvelles infections entraînées par un seul cas d'infection introduit dans une population entièrement à risque (Moghadas, et autres, 2009)	Modélisation, épidémiologie
9. Quantification de la transmissibilité de tout agent pathogène que l'on définit comme étant la moyenne du nombre de cas secondaires entraînés par un cas primaire type au sein d'une population entièrement à risque (Ferguson, et autres, 2005)	Modélisation, épidémiologie
10. Représente le nombre d'infections secondaires entraînées par un seul cas d'infection au sein d'une population entièrement à risque (Mostaço-Guidolin, et autres, 2012)	Modélisation, épidémiologie
11. Se définit comme le nombre d'infections secondaires découlant d'un cas primaire type au sein d'une population entièrement à risque (Wallinga et Lipsitch, 2007)	Modélisation, analyse statistique
12. Nombre d'infections secondaires anticipé et entraînées par un simple cas infectieux au sein d'une population entièrement à risque (Lipsitch, et autres, 2003)	Modélisation, épidémiologie, analyse statistique
13. Moyenne du nombre de transmissions par cas (Fine, 2003)	Épidémiologie

## Commentaires

Le taux de reproduction de base remonte à une date lointaine dans l'histoire, soit à plus de cent ans (Ross, 1911) lorsque Sir R. Ross enquêtait sur la prévention du paludisme en Inde. Il s'agit d'un concept épidémiologique bien défini et largement utilisé en modélisation qui renvoie à la moyenne du nombre d'infections secondaires entraînées par un seul cas infectieux sur toute la durée de l'infection au sein d'une population entièrement à risque. Les modèles offrent un moyen systématique de formuler le taux de reproduction de base (communément désigné par «  $R_0$  ») et de caractériser les facteurs importants de la transmission et du contrôle d'une maladie en examinant leurs effets sur  $R_0$ . Les modèles épidémiologiques les plus simples (Anderson et May, 1991) donnent l'expression  $R_0 = \beta S_0 / \alpha$ , où  $\beta$  représente le taux de transmission d'une infection au sein d'une population entièrement à risque d'une taille de  $S_0$  et où  $\alpha$  représente le taux de rétablissement des personnes infectées (c.-à-d.  $1/\alpha$  représente la période d'infectiosité). L'objectif principal des mesures de la santé publique est de réduire la valeur  $R_0$  à moins de un de manière à ce que le contrôle de la maladie soit réalisable. Cette façon de faire offre le critère nécessaire à l'amélioration des stratégies de contrôle, telles que l'immunisation, qui diminue la valeur  $S_0$  (réceptivité d'une population), ou la quarantaine ou l'isolement qui réduit la valeur  $\beta$  (taux d'incidence d'infection).

Il se pourrait qu'on ait besoin d'autres études sur deux domaines qui font l'objet d'un manque de consensus et de clarté sur la valeur  $R_0$ . En premier lieu, bien que dans le domaine de la modélisation, la valeur  $R_0$  soit calculée en se basant sur l'hypothèse que la population à risque est entièrement à risque pour l'envahisseur pathogène, il se pourrait, qu'en pratique, les conditions qui sous-tendent cette supposition ne se concrétisent pas. C'est surtout vrai dans les situations où certaines personnes qui ont déjà une immunité croisée contre la grippe pandémique (c.-à-d. en raison d'une exposition antérieure à des souches semblables du virus), ce qui peut réduire la réceptivité et, en revanche, diminuer la valeur  $R_0$ . Donc, même en l'absence d'interventions, le degré de réceptivité et son effet sur la valeur  $R_0$  demeure une question de controverse. Deuxièmement, dans certaines études, on a utilisé interchangeablement les termes « taux de reproduction de base » et « transmissibilité de la maladie ». Il faut, toutefois, clarifier lorsque la transmissibilité est définie comme étant la capacité de propagation de l'agent pathogène infectieux entre personnes au sein d'une population et reconnaître qu'il ne s'agit pas forcément du nombre d'infections secondaires.

## Références

1. Tuite, A. R., Greer, A. L., Whelan, M., Winter, A. L., Lee, B., Yan, P et Fisman, D. N. (2010). Estimated epidemiologic parameters and morbidity associated with pandemic H1N1 influenza. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal - Journal de l'Association médicale canadienne*, 182(2), 131-136. doi : 10.1503/cmaj.091807
2. Boëlle, P., Ansart, S., Cori, A. et Valleron, A. (2011). Transmission parameters of the A/H1N1 (2009) influenza virus pandemic: A review. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 5(5), 306-316. doi : 10.1111/j.1750-2659.2011.00234.x
3. White, L. F., Wallinga, J., Finelli, L., Reed, C., Riley, S., Lipsitch, M. et Pagano, M. (2009). Estimation of the reproductive number and the serial interval in early phase of the 2009 influenza A/H1N1 pandemic in the USA. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 3(6), 267-276. doi : 10.1111/j.1750-2659.2009.00106.x

4. Cannell, J. J., Zaslloff, M., Garland, C. F., Scragg, R. et Giovannucci, E. (2008). On the epidemiology of influenza. *Virology Journal*, 5, 29-422X-5-29. doi :10.1186/1743-422X-5-29
5. Writing Committee of the WHO Consultation on Clinical Aspects of Pandemic (H1N1) 2009 Influenza, Bautista, E., Chotpitayasunondh, T., Gao, Z., Harper, S. A., Shaw, M. et Nicholson, K. G. (2010). Clinical aspects of pandemic 2009 influenza A (H1N1) virus infection. *The New England Journal of Medicine*, 362(18), 1708-1719. doi :10.1056/NEJMra1000449
6. Longini, I. M. fils, Nizam, A., Xu, S., Ungchusak, K., Hanshaoworakul, W., Cummings, D. A. et Halloran, M. E. (2005). Containing pandemic influenza at the source. *Science. New York (New York)*, 309(5737), 1083-1087. doi :10.1126/science.1115717
7. Germann, T. C., Kadau, K., Longini, I. M. fils et Macken, C. A. (2006). Mitigation strategies for pandemic influenza in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(15), 5935-5940. doi :10.1073/pnas.0601266103
8. Moghadas, S. M., Bowman, C. S., Röst, G., Fisman, D. N. et Wu, J. (2009). Post-exposure prophylaxis during pandemic outbreaks. *BMC Medicine*, 7, 73-7015-7-73. doi :10.1186/1741-7015-7-73
9. Ferguson, N. M., Cummings, D. A., Cauchemez, S., Fraser, C., Riley, S., Meeyai, A. et Burke, D. S. (2005). Strategies for containing an emerging influenza pandemic in Southeast Asia. *Nature*, 437(7056), 209-214. doi :10.1038/nature04017
10. Mostaço-Guidolin, L. C., Bowman, C. S., Greer, A. L., Fisman, D. N. et Moghadas, S. M. (2012). Transmissibility of the 2009 H1N1 pandemic in remote and isolated Canadian communities: A modelling study. *BMJ Open*, 2(5) Tiré de <http://bmjopen.bmj.com/content/2/5/e001614.abstract>
11. Wallinga, J., et Lipsitch, M. (2007). How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 274(1609), 599-604.
12. Lipsitch, M., Cohen, T., Cooper, B., Robins, J. M., Ma, S., James, L. et Murray, M. (2003). Transmission dynamics and control of severe acute respiratory syndrome. *Science. New York (New York)*, 300(5627), 1966-1970. doi :10.1126/science.1086616
13. Fine, P. E. (2003). The interval between successive cases of an infectious disease. *American Journal of Epidemiology*, 158(11), 1039-1047.
14. Ross, R. (1911). *The Prevention of Malaria*. 2e éd. Londres, Angleterre. John Murray.
15. Anderson, R. M., et May, R. M. (1991). *Infectious Diseases of Humans, Dynamics and Control*. Oxford University Press.

## Conclusion

Selon les conclusions de la présente étude, il est évident que de nombreux termes liés à l'infection grippale sont souvent mal définis, erronés ou même, dans plusieurs articles de recherche, ils ne sont pas du tout définis. On pourrait donner plusieurs raisons qui expliqueraient ce fait, entre autres, que les auteurs présumant que certains termes sont bien définis ou bien compris là où il n'existe aucun consensus. Qui plus est, la définition de certains termes a évolué pour tenir compte de la progression de nos nouvelles connaissances sur la grippe et nos termes ne cadrent toujours pas avec les connaissances actuelles. Dans le but d'améliorer la cohérence des définitions et de l'utilisation des termes liés à la grippe, nous proposons que les chercheurs et les auteurs définissent ces termes soit dans le contexte de leur ouvrage là où ils sont utilisés, ou dans la section du glossaire. Cela aiderait les utilisateurs de connaissances et les décideurs à mieux comprendre les résultats de la recherche et leur application aux politiques et aux pratiques, notamment lorsqu'il s'agit d'en arriver à des décisions éclairées qui nécessitent des données probantes en savoirs et en sciences des multiples disciplines touchées par la recherche sur la grippe.



## Lire davantage sur la modélisation et la grippe

Ce document et son œuvre complémentaire (*Un cadre de modélisation raisonné pour infections grippales*), jettent les bases pour développer un langage commun et un cadre pour la modélisation de la grippe. Le but est de favoriser une collaboration entre les modélisateurs, les épidémiologistes des maladies infectieuses et les planificateurs de la santé publique pour établir la modélisation comme pierre angulaire des décisions sur la grippe.

Vous serez peut-être intéressé(e) à d'autres publications du CCNMI et de ses partenaires, qui font partie d'une suite de produits de connaissances liée à la prévention et le contrôle de la grippe. Le Projet de la grippe et du syndrome grippal est une collaboration qui a mobilisé l'expertise de six Centres de collaboration nationale en santé publique pour répondre aux besoins des professionnels de la santé publique et de la santé primaire qui travaillent dans la prévention de la grippe. Il reste toujours les questions sur l'appréciation du fardeau de la grippe, sur les méthodes de surveillance, sur l'efficacité des vaccins et d'autres stratégies de prévention, et sur la prestation équitable des services. D'autres documents de la série s'adressent à ces questions.

En savoir plus sur le Projet de la grippe et du syndrome grippal à [www.ccnmi.ca/grippe](http://www.ccnmi.ca/grippe).

Parrainé par le Centre international pour les maladies infectieuses (CIMI), le Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses (CCNMI) est l'un des six centres de collaboration nationale (CCN) financés par l'Agence de la santé publique du Canada. Le travail de chaque centre est axé sur un sujet distinct en santé publique.

Le CCNMI rassemble, résume et diffuse l'information et les renseignements sur les technologies et les outils d'actualité liés aux maladies infectieuses, et assure qu'ils soient mis à la disposition des praticiens et au service de tous les Canadiens. Le travail du CCNMI sert à éclairer les politiques publiques et à mieux équiper les praticiens de la santé publique dans leur rôle de prévention et de contrôle des maladies infectieuses émergentes et réémergentes.

Le CCNMI – des savoirs qui se transmettent!

La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l'Agence de la santé publique du Canada. Les vues exprimées ici ne reflètent pas nécessairement la position officielle de l'Agence de la santé publique du Canada.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web du Centre de collaboration nationale maladies infectieuses au [www.ccnmi.ca](http://www.ccnmi.ca).

An English version is available at [www.nccid.ca](http://www.nccid.ca).

**N° de PROJET du CCNMI : 195 ISBN 978-1-927-988-18-3**



Centre de collaboration nationale  
des maladies infectieuses

National Collaborating Centre  
for Infectious Diseases

515, AVENUE PORTAGE, WINNIPEG (MB) R3B 2E9  
204.943.0051  
NCCID@ICID.COM  
WWW.CCNMI.CA