

Projet SPHINx

Spread of Pathogens on Healthcare Institutions Networks : a modeling study

Partenaires:

Laboratoire Biostatistique, Biomathématique, Pharmacoépidémiologie et Maladies Infectieuses, Institut Pasteur/UVSQ/Inserm
Département Méthodes Quantitatives en Santé Publique, EHESP
CPias Ile de France

Financement:

Projet financé par l'ANR pour 4 ans (2018-2023, 572k€)

Financements additionnels : deux thèses en cours depuis octobre 2015, et une thèse en cours depuis octobre 2016 :

- une thèse financée par l'ED SMI
- une thèse financée par le programme PRINCEPS
- une thèse financée par le programme doctoral de l'EHESP

Début du projet : septembre 2015

Fin du projet : février 2023

Contexte du projet

Malgré les progrès de la médecine et de la biologie, l'incidence et la gravité des infections associées aux soins (IAS) sont en augmentation, créant un problème majeur de santé publique. La modélisation mathématique et informatique est un outil puissant pour la prise de décision en santé publique. Cependant, alors que la diffusion d'un pathogène dans un système de soins résulte de la combinaison de plusieurs processus à différentes échelles, les modèles précédemment publiés se sont en général limités à une seule échelle. Ceci réduit leur capacité à expliquer la diffusion globale des IAS.

Objectifs du projet

Les objectifs du projet SPHINx sont de :

- développer une plate-forme de modélisation intégrant les différentes échelles de description pertinentes, depuis la sélection et la transmission de pathogènes au sein de services hospitaliers jusqu'à leur diffusion au sein de réseaux de soins et dans la communauté générale ;

utiliser cette plate-forme pour proposer et évaluer des stratégies de contrôle intégrées des IAS à une échelle locale, régionale et nationale.

Méthodes

L'approche méthodologique proposée combine la modélisation mathématique, l'analyse de grandes bases de données, l'épidémiologie et l'économie de la santé.

A chaque échelle explorée (intra-hôpitaux, inter-hôpitaux, entre hôpitaux et communauté), nous développerons des modèles mathématiques de transmission d'IAS. En fonction de la taille de la population concernée et du contexte, il pourra s'agir de modèles de réseaux, individu-centrés ou compartimentaux, déterministes ou stochastiques.

A la fin du projet, les différents modèles développés seront intégrés dans une plate-forme multi-échelle.

Les données proviendront de plusieurs sources :

base de données du PMSI sur les transferts de patients entre hôpitaux en France
données plus précises à l'échelle du réseau Paris-Ile de France Ouest (7 hôpitaux à l'ouest de Paris) sur les transferts de patients, l'organisation interne des hôpitaux et les IAS (données historiques)
données du projet européen MOSAR sur les réseaux de contact entre patients et soignants au sein de l'hôpital maritime de Berck

Résultats attendus

Ce projet devrait permettre d'améliorer notre compréhension de la diffusion des IAS. De plus, il conduira à une estimation plus précise de l'impact global de stratégies de contrôle et pourra amener à proposer de nouvelles stratégies prenant en compte simultanément différentes échelles (régionale, locale et/ou globale) avec des actions coordonnées.

Publications

Shirreff G, Zahar JR, EMEA-MESuRS working group on the nosocomial modelling of SARS-CoV-2, Cauchemez S, Temime L, Opatowski L. [Measuring Basic Reproduction Number to Assess Effects of Nonpharmaceutical Interventions on Nosocomial SARS-CoV-2 Transmission](#). *Emerging Infectious Diseases* 2022 July; 28(7). *Projet [MOD-COV](#) + Projet [SPHINx](#)*

Opatowski L, Temime L. [Contributions of modelling for the control of COVID-19 nosocomial transmission](#). *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2022 Apr;41(2):101054. *Projet [MOD-COV](#) + Projet [SPHINx](#)*

Smith DRM, Duval A, Zahar JR, Opatowski L, Temime L, EMEA-MESuRS working group on nosocomial SARS-CoV-2 modelling. [Rapid antigen testing as a reactive response to surges in nosocomial SARS-CoV-2 outbreak risk](#). *Nature Communications* 2022 Jan ;13(1):236. *Projet [MOD-COV](#) + Projet [SPHINx](#)*

Smith DRM, Temime L, Opatowski L. [Microbiome-pathogen interactions drive epidemiological dynamics of antibiotic resistance: a modelling study applied to nosocomial pathogen control](#). *eLife*. 2021 Sep;10:e68764. *Projet [SPHINx](#)*

Temime L, Gustin MP, Duval A, Buetti N, Crépey P, Guillemot D, Thiebaut R, Vanhems P, Zahar JR, Smith DRM, Opatowski L, Modelling COVID-19 in hospitals REACTinG AVIESAN working group. [A Conceptual Discussion About the Basic Reproduction Number of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Healthcare Settings](#). *Clinical Infectious Diseases*. 2021 Jan; 72(1):141-143. *Projet [MOD-COV](#) + Projet [SPHINx](#)*

Smith DRM, Duval A, Pouwels KB, Guillemot D, Fernandes J, Huynh BT, Temime L, Opatowski L. [Optimizing COVID-19 surveillance in long-term care facilities: a modelling study](#). *BMC Medicine* 2020 Dec 8;18(1):386. *Projet [MOD-COV](#) + Projet [SPHINx](#)*

Roux J, Nekkab N, Colomb-Cotin M, Astagneau P, Crépey P. [Time-series modelling for the quantification of seasonality and forecasting antibiotic-resistant episodes: application to carbapenemase-producing Enterobacteriaceae episodes in France over 2010-20](#). *J Antimicrob Chemother*. 2020 Sep ; dkaa388. *Projet [SPHINx](#)*

Nekkab N, Crépey P, Astagneau P, Opatowski L, Temime L. [Assessing the role of inter-facility patient transfer in the spread of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae: the case of France between 2012 and 2015](#). *Scientific Reports*. 2020 Sept ; 10:14910. *Projet [SPHINx](#)*

Duval A, Obadia T, Boëlle PY, Fleury E, Herrmann JL, Guillemot D, Temime L, Opatowski L, i-Bird Study group. **Close proximity interactions support transmission of ESBL-K. pneumoniae but not ESBL-E. coli in healthcare settings.** *PLoS Computational Biology*. 2019 May ;15(5):e1006496. Projet **SPHINx**

Duval A, Obadia T, Martinet L, Boëlle PY, Fleury E, Guillemot D, Opatowski L, Temime L ; I-Bird study group. **Measuring dynamic social contacts in a rehabilitation hospital : effect of wards, patient and staff characteristics.** *Scientific Reports*. 2018 Jan 26 ;8(1):1686. Projet **SPHINx**

Nekkab N, Astagneau P, Temime L, Crépey P. **Spread of Hospital-Acquired Infections : A Comparison of Healthcare Networks.** *PLoS Comput Biol*. 2017 Aug ;13(8):e1005666. Projet **SPHINx**

Assab R, Nekkab N, Crépey P, Astagneau P, Guillemot D, Opatowski L, Temime L. **Mathematical models of infection transmission in healthcare settings : recent advances from the use of network structured data.** *Current Opinion in Infectious Diseases*. 2017 Aug ;30(4):410-418. Projet **SPHINx**

Plus d'informations sur le site web du projet : <https://sites.cnam.fr/sphinx/>

<https://mesurs.cnam.fr/projets-de-recherche/projets-en-cours/projet-sphinx-1255671.kjsp?RH=1620034954256>