

Offre de thèse

Diffusion des bactéries résistantes aux antibiotiques au sein du réseau de soins des Pays de la Loire : modélisation des flux inter-établissements de patients et évaluation des mesures de contrôle

Le laboratoire Modélisation, Epidémiologie et Surveillance des Risques Sanitaires (MESuRS) du Conservatoire national des Arts et Métiers (Cnam) et l'université de Nantes recrutent pour l'automne 2023 un·e doctorant·e, dans le cadre d'un projet de recherche déjà financé.

Directeurs de thèse : Gabriel Birgand (Université de Nantes) et Laura Temime (Cnam)

Contexte : Dans les établissements de soins, les bactéries résistantes aux antibiotiques sont responsables d'infections pour lesquelles les possibilités de traitement sont limitées, avec d'importantes conséquences potentielles en termes de morbidité et de mortalité. Ces bactéries peuvent se propager d'un établissement de soins à un autre via les transferts de patients, favorisant leur diffusion globale. Au cours de ces dernières années, à partir de données de transferts, des travaux de recherche ont permis de reconstruire des « réseaux de soins » aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, ou en France par exemple¹⁻³. Ces travaux ont mis en évidence le rôle joué par ces réseaux dans la dynamique de l'antibiorésistance, et montré comment ils peuvent être utilisés pour améliorer les stratégies de surveillance et de contrôle. Cependant, les réseaux reconstruits jusqu'ici ne tenaient pour la plupart compte que des hôpitaux – souvent de soins aigus uniquement.

Objectifs de la thèse : Cette thèse vise à reconstruire, à l'échelle régionale, un réseau de soins incluant à la fois les hôpitaux de court et de long séjour, les soins de suite et réadaptation ainsi que les établissements pour personnes âgées dépendantes (Ehpad), et à analyser la propagation d'entérobactéries multirésistantes aux antibiotiques au sein de ce réseau. L'objectif final est d'évaluer différentes stratégies de surveillance et de contrôle, à partir d'un modèle mathématique de propagation sur le réseau.

Méthodologie proposée : Dans un premier temps, le réseau de soins de la région Pays de la Loire sera reconstruit à partir des données exhaustives chaînées (PMSI, SNIIRAM) sur tous les transferts de patients au cours d'une année entre différents types d'hôpitaux et Ehpad sur la région. Les propriétés de ce réseau (degré moyen, niveau de clustering, etc.) seront ensuite décrites. Les « hubs » (établissements de soins fortement connectés) seront identifiés au sein du réseau, et les déterminants de ce niveau de connexion seront explorés à partir d'analyses statistiques multivariées.

Dans un deuxième temps, un modèle mathématique de propagation de bactéries multirésistantes aux antibiotiques sera développé sur ce réseau. Ce modèle stochastique tiendra compte à la fois de la dynamique intra-établissement et des transferts de patients (modèle de métapopulation). Il sera informé à partir de données épidémiologiques sur les épisodes de cas d'infections à entérobactéries multirésistantes dans la région.

Enfin, dans la dernière partie de la thèse, des stratégies de surveillance et de contrôle s'appuyant sur la structure du réseau de soins seront simulées et évaluées à l'aide du modèle : surveillance des eaux usées en sortie de certains établissements à identifier ; amélioration des mesures de contrôle dans certains établissements, également à identifier ; meilleure communication entre établissements (notamment entre Ehpad et hôpitaux).

Profil recherché : Le.la candidat.e devra avoir un master ou diplôme d'ingénieur.e en mathématiques appliquées ou biostatistique. Il.elle devra maîtriser les principaux outils d'analyse de données ainsi qu'au moins un langage de programmation (R ou C++), et être motivé par les applications dans le domaine de la santé et le travail pluridisciplinaire. Des connaissances en épidémiologie et/ou sciences de la vie seraient utiles.

Références :

1. Donker T, Wallinga J, Grundmann H. Patient referral patterns and the spread of hospital-acquired infections through national health care networks. *PLoS Comput Biol* 2010; **6**(3): e1000715.
2. Donker T, Wallinga J, Grundmann H. Dispersal of antibiotic-resistant high-risk clones by hospital networks: changing the patient direction can make all the difference. *The Journal of hospital infection* 2014; **86**(1): 34-41.
3. Nekkab N, Astagneau P, Temime L, Crepey P. Spread of hospital-acquired infections: A comparison of healthcare networks. *PLoS Comput Biol* 2017; **13**(8): e1005666.

Informations pratiques :

Le/la doctorant.e sera basé.e dans les locaux du laboratoire MESuRS du Cnam, situés dans le 3^{ème} arrondissement de Paris. Il/elle fera des déplacements réguliers à Nantes.

Pour candidater, envoyer CV et lettre de motivation à Laura Temime (laura.temime@lecnam.net) et Gabriel Birgand (gabriel.birgand@chu-nantes.fr).