

Communiqué de presse

Paris le 29 mai 2015

L'apport des nouvelles technologies pour comprendre la propagation des maladies infectieuses en milieu hospitalier



©Inria/Photo Kaksonen

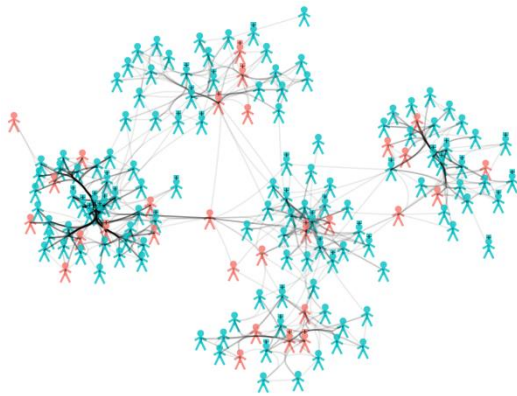
En étudiant conjointement les interactions entre tous les individus présents dans un établissement hospitalier, l'expérimentation i-Bird (Individual-based Investigation of Resistance Dissemination), a permis de mieux cerner les facteurs de propagation et de transmission des bactéries responsables d'infections nosocomiales. Des résultats qui tendent à confirmer l'utilité des nouvelles technologies dans l'analyse des épidémies. La revue *PLOS Computational Biology* vient de publier les premiers résultats de ce projet de recherche dirigé par des équipes de l'Inserm, de l'Institut Pasteur, de l'ENS de Lyon et d'Inria avec l'AP-HP à l'hôpital maritime de Berck-sur-Mer (Pas-de-Calais).

En Europe, les infections nosocomiales touchent 5 à 12% des patients hospitalisés. Elles entraînent une mortalité accrue, des séjours hospitaliers prolongés et des traitements onéreux (antibiotiques, interventions chirurgicales, etc.).

Au cours de l'année 2009, 590 patients et professionnels de l'hôpital maritime de Berck-sur-Mer ont pris part à l'expérience i-Bird, qui a duré 6 mois, et dont l'objectif était de déterminer les voies de propagation de certaines bactéries résistantes aux antibiotiques. Parmi celles-ci, le staphylocoque doré, un agent infectieux redoutable, était suivi avec une attention toute particulière. « *Pour ce faire, les participants ont été équipés d'un capteur sensible sans fil de la taille d'une montre enregistrant toutes les 30 secondes, de façon anonyme, toutes les personnes à proximité. Ceci a permis de cartographier toutes leurs interactions avec d'autres personnes au sein de l'hôpital de Berck-sur-mer* », explique Didier Guillemot (Inserm, Institut Pasteur, UVSQ, AP-HP), à l'origine du projet avec Pierre-Yves Boëlle et Éric Fleury.

En parallèle, des prélèvements nasaux étaient effectués toutes les semaines afin d'obtenir des données microbiologiques sur les portages et la diffusion de certains « clones » (sous-groupes génétiques de bactéries) de Staphylocoque doré résistant à l'antibiotique méticilline.

Un nombre vertigineux de données à traiter et la validation d'un modèle de propagation



Les lignes grises indiquent les contacts de proximité entre les différentes personnes du site, patients ou professionnels de santé (marqués avec un "+"). Les personnages en rouge sont porteurs de SARM (Staphylococcus Aureus résistant à la méticilline).
Crédit : Obadia et al./PLOS Computational Biology

Les résultats de l'étude i-Bird ont été dévoilés six ans après son lancement, en raison du nombre vertigineux de données à traiter : 85 025 interactions étaient enregistrées chaque jour par les capteurs. « *Nous avons dû développer des algorithmes pour nettoyer toutes ces données et parvenir ensuite à les interpréter* », explique Didier Guillemot.

En parvenant néanmoins à recouper les informations détaillées du réseau des contacts par modélisation, les chercheurs ont pu démontrer que la transmission des souches de staphylocoques dorés (*S. aureus*) suivait les chemins enregistrés dans ce réseau.

Autrement dit, les contacts de proximité entre individus favorisent la diffusion du Staphylocoque doré résistant à la méticilline. Des résultats qui, au-delà de l'aspect purement médical, valident « *l'utilisation des dispositifs sans fil pour mesurer le réseau de contacts au sein d'un hôpital et ouvre de nouvelles perspectives de lutte contre les infections nosocomiales* », selon les chercheurs.

Cette expérience a abouti à la construction d'un modèle prédictif de diffusion du Staphylocoque doré utilisable pour d'autres configurations expérimentales, pour prévenir les propagations ou enrayer la propagation en cas d'épidémie.

Exhaustivité des données et utilisation des technologies sans fil : un modèle de recherche unique en matière d'épidémiologie

i-Bird se caractérise par l'exhaustivité des données qu'elle a recueillies sur le terrain et son utilisation des technologies sans fil.

Cette expérience financée à la fois par le programme européen MOSAR (Mastering hOSPital Antimicrobial Resistance in Europe) et le programme français de recherche clinique, a nécessité la synergie d'experts du domaine médical et des réseaux informatiques. Parmi eux :

- Éric Fleury, Professeur à l'École normale supérieure de Lyon, Chaire INRIA et responsable de l'équipe DANTE,
- Didier Guillemot, professeur d'épidémiologie à l'Université de Versailles Saint Quentin, directeur de l'unité 1181 Inserm/Institut Pasteur/UVSQ,
- Thomas Obadia, doctorant à l'Inserm
- Pierre-Yves Boëlle, Professeur des Universités et praticien hospitalier à la faculté de médecine Pierre et Marie-Curie.

Si i-Bird s'attache à comprendre la transmission des maladies nosocomiales, « *il s'agit d'une expérience scientifique et non d'une application pratique pour résoudre les problèmes épidémiques* », explique Didier Guillemot. Il reste à développer des instruments de contrôle pour mesurer ces risques.

Afin d'obtenir des résultats encore plus détaillés sur la propagation des bactéries responsables d'infections nosocomiales, les chercheurs envisagent de développer une technologie prenant en compte les contacts physiques –et non plus seulement la proximité– entre les individus. De nouvelles expérimentations de ce type sont à prévoir en milieu chirurgical, post-chirurgical et en soins intensifs avec, cette fois, mesure des contacts physiques.

Source

Detailed Contact Data and the Dissemination of *Staphylococcus aureus* in Hospitals, *PLOS Computational Biology*, 19 mars 2015

Thomas Obadia^{1,2}, Romain Silhol³, Lulla Opatowski^{4,5,6}, Laura Temime⁷, Judith Legrand⁸, Anne C. M. Thiébaud^{4,5,6}, Jean-Louis Herrmann^{9,10}, Éric Fleury^{11,12,*}, Didier Guillemot^{4,5,6,13,*}, Pierre-Yves Boëlle^{1,2,14,*}, on behalf of the I-Bird Study Group¶

(1) Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR_S 1136, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique, F-75013, Paris, France,

(2) INSERM, UMR_S 1136, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique, F-75013, Paris, France,

(3) Department of Infectious Disease Epidemiology, Imperial College London, London, United Kingdom,

(4) Inserm UMR 1181 "Biostatistics, Biomathematics, Pharmacoepidemiology and Infectious Diseases" (B2PHI), F-75015, Paris, France,

(5) Institut Pasteur, UMR 1181, B2PHI, F-75015, Paris, France,

(6) Univ. Versailles St Quentin, UMR 1181, B2PHI, F-78180 Montigny-le-Bretonneux,

(7) Laboratoire MESuRS, Conservatoire National des Arts et Métiers, 75003, Paris, France,

(8) Univ Paris-Sud, UMR 0320/UMR8120 Génétique Quantitative et Evolution—Le Moulon, F-91190, Gif-sur-Yvette, France,

(9) INSERM U1173, UFR Simone Veil, Versailles-Saint-Quentin University, 78180, Saint-Quentin en Yvelines, France,

(10) AP-HP, Hôpital Raymond Poincaré, Service de Microbiologie, F-92380, Garches, France,

(11) ENS de Lyon, Université de Lyon, Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme (UMR CNRS 5668—ENS de Lyon—UCB Lyon 1), IXXI Rhône Alpes Complex Systems Institute, Lyon, France,

(12) Inria—Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, Montbonnet, France,

(13) AP-HP, Raymond Poincaré Hospital, F-92380 Garches, France,

(14) AP-HP, Hôpital Saint-Antoine, Département de Santé Publique, F-75571, Paris, France

*These authors contributed equally to this work.

¶ Membership of the I-Bird Study Group is listed in the Acknowledgments.

A propos

Inria

Inria, institut de recherche dédié au numérique, promeut « l'excellence scientifique au service du transfert technologique et de la société ». Inria emploie 2700 collaborateurs issus des meilleures universités mondiales, qui relèvent les défis des sciences informatiques et mathématiques. Son modèle ouvert et agile lui permet d'explorer des voies originales avec ses partenaires industriels et académiques. Inria répond ainsi efficacement aux enjeux pluridisciplinaires et applicatifs de la transition numérique. Inria est à l'origine de nombreuses innovations créatrices de valeur et d'emplois.

En savoir plus : <http://www.inria.fr>

Suivre Inria sur twitter.com/inria

Inserm

Créé en 1964, l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes. L'Inserm est le seul organisme public français dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine avec près de 15 000 chercheurs, ingénieurs, techniciens hospitalo-universitaires, post-doctorants et

quelque 300 laboratoires. Ses chercheurs ont pour vocation l'étude de toutes les maladies, des plus fréquentes aux plus rares. L'Inserm est membre fondateur d'Aviesan*, l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé créée en 2009.

**Autres membres fondateurs d'Aviesan : CEA, CNRS, CHRU, INRA, INRIA, Inserm, Institut Pasteur, IRD*
Accéder à la salle de presse/suivre l'Inserm sur Twitter :@Inserm

Ecole Normale supérieure de Lyon

Grande école universitaire publique, l'ENS Lyon forme les cadres de l'enseignement supérieur et de la recherche et s'ouvre aux diplômés de la haute fonction publique et du secteur privé. Associant étroitement formation et recherche, pluridisciplinaire, elle peut marier les disciplines dans des approches globales. C'est notamment le cas en éducation avec l'Institut français de l'Éducation ou dans la compréhension des systèmes complexes avec l'IXXI., un acteur de référence sur toutes les questions d'éducation. Largement ouverte à l'international dans le cadre de 5 partenariats privilégiés avec l'EPFL (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne), l'ECNU (East China Normal University) à Shangaï et les universités d'Ottawa, de São Paulo et Tokyo, elle développe une politique active de diffusion des savoirs et d'ouverture à la société.

En savoir plus : www.ens-lyon.fr

Institut Pasteur

Fondation privée reconnue d'utilité publique, créée en 1887 par Louis Pasteur, l'Institut Pasteur est aujourd'hui un centre de recherche biomédicale de renommée internationale, au cœur d'un réseau regroupant 32 instituts présents sur les cinq continents. Pour mener sa mission dédiée à la prévention et à la lutte contre les maladies, en France et dans le monde, l'Institut Pasteur développe ses activités dans quatre domaines : recherche scientifique et médicale, santé publique et veille sanitaire, enseignement, valorisation économique et transfert technologique.

Plus de 2 400 collaborateurs travaillent au sein de son campus, à Paris. Leader mondial reconnu dans le domaine des maladies infectieuses, de la microbiologie et de l'immunologie, ses 130 unités se consacrent également à l'étude de certains cancers, de maladies génétiques et neurodégénératives, ou encore à la génomique et à la biologie du développement. Ces travaux dédiés à l'amélioration de nos connaissances sur le vivant, permettent la découverte et le développement de nouveaux moyens de prévention et d'innovations thérapeutiques. Depuis sa création, 10 chercheurs travaillant au sein de l'Institut Pasteur ont reçu le Prix Nobel de Médecine, les derniers en 2008 à titre de reconnaissance de leur découverte en 1983 du virus de l'immunodéficience humaine (VIH) responsable du Sida.

En savoir plus : www.pasteur.fr

Contact presse Institut Pasteur

Myriam Rebeyrotte – presse@pasteur.fr – 01 45 68 81 01

Contact presse Inria

Laurence Goussu – laurence.goussu@inria.fr - 01 39 63 57 29

Contacts presse Thomas Marko & Associés

Mathilde Folliot – mathilde.f@tmarkoagency.com - 01 44 90 87 42
Constance Nisio – constance.n@tmarkoagency.com – 01 44 90 87 40