

Découverte d'un mécanisme de survie du staphylocoque doré dans le sang

Le staphylocoque doré est l'une des principales causes d'infection bactérienne en France et dans le monde, responsable notamment d'infections nosocomiales. Des scientifiques d'INRAE, du CEA et du CNRS ont découvert la manière dont cette bactérie peut survivre dans l'environnement hostile du sang. Le staphylocoque doré détecte l'hème, une molécule toxique pour les bactéries, grâce à un biocapteur spécifique qui déclenche la synthèse d'une barrière protectrice à sa surface. Ce mécanisme permet la survie et la multiplication de ce pathogène dans le sang et donc la progression de l'infection. La découverte du fonctionnement de ce capteur ouvre des perspectives pour de nouvelles stratégies antibiotiques contre le staphylocoque doré. Ces résultats sont publiés dans la revue *mBio*.

Les infections bactériennes sont la deuxième cause de décès dans le monde et le staphylocoque doré, *Staphylococcus aureus*, se classe parmi les bactéries les plus meurtrières. En 2019, le staphylocoque doré serait la cause de plus de 1 million de décès dans le monde et de plus de 16 000 en France, d'après une étude parue en 2022 dans *The Lancet*. En France, il est l'un des principaux germes causant des infections nosocomiales et des intoxications alimentaires. Aujourd'hui les antibiotiques restent le traitement le plus efficace, mais certaines souches résistantes émergent, ce qui pose un risque d'impasse thérapeutique¹. Dans ce contexte, une équipe de recherche d'INRAE, en collaboration avec le CEA et le CNRS, étudie depuis plusieurs années le staphylocoque doré et notamment comment il parvient à survivre dans le sang.

Le sang : un environnement hostile pour les bactéries

Le sang des mammifères contient des globules rouges, chargés de transporter l'oxygène. Ces cellules contiennent en grande quantité une molécule appelée hème qui sert notamment à fixer l'oxygène. Mais l'hème est toxique pour les bactéries ou les autres cellules s'il se retrouve hors des globules rouges. Or, si elles se retrouvent dans le sang, des bactéries pathogènes, comme le staphylocoque doré, provoquent une hémolyse, c'est-à-dire l'éclatement des globules rouges, et la libération de l'hème. Elles peuvent alors entrer en contact avec l'hème qui est toxique pour elles.

Les scientifiques ont découvert que le staphylocoque doré est capable de détecter l'hème grâce à un capteur spécifique baptisé HssS présent sur sa membrane. Lorsqu'il détecte l'hème, ce capteur déclenche un mécanisme de défense chez le staphylocoque doré qui synthétise une pompe d'efflux de l'hème, un mécanisme qui rejette l'hème hors de la bactérie. Cela crée une barrière protectrice lui permettant de survivre dans le sang et de progresser dans l'infection. Des expérimentations en laboratoire montrent que les staphylocoques dorés dépourvus du capteur HssS, et donc incapables de détecter l'hème, ont une virulence très affaiblie.

Une piste pour de nouvelles stratégies antibiotiques innovantes

Face aux enjeux de l'antibiorésistance, ces résultats ouvrent de nouvelles pistes de stratégies antibiotiques pour lutter contre le staphylocoque doré en recherchant des molécules inhibitrices du capteur HssS qui diminueraient sa virulence. De plus, le capteur HssS étant spécifique des bactéries pathogènes, les stratégies antibiotiques visant ce capteur seraient alors plus ciblées et n'affecteraient théoriquement pas d'autres bactéries bénéfiques à notre organisme, comme celles constituant le microbiote intestinal.

¹ <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/staphylocoque>

Référence

Saillant V. et al. HssS activation by membrane heme defines a paradigm for 2-component system signaling in *Staphylococcus aureus*. *mBio*, 29 April 2024, DOI: <https://doi.org/10.1128/mbio.00230-24>

Contact scientifique :

Delphine Lechardeur – delphine.lechardeur@inrae.fr

Institut Micalis (INRAE, AgroParisTech, université Paris-Saclay)

Département scientifique Microbiologie et chaîne alimentaire (MICA)

Centre INRAE Île-de-France-Jouy-en-Josas-Antony

Contacts presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

Service presse CEA : 06 76 27 46 11 – aurelia.garaud@cea.fr

Service presse CNRS : presse@cnrs.fr

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation. L'institut rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 272 unités de recherche, de service et d'expérimentation implantées dans 18 centres sur toute la France.

Institut de recherche finalisée, il se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux.

Face à l'augmentation de la population et au défi de la sécurité alimentaire, au dérèglement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut a un rôle majeur pour construire des solutions et accompagner la nécessaire accélération des transitions agricoles, alimentaires et environnementales.

la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



www.inrae/presse

À propos du CEA

Le rôle du CEA est d'éclairer la décision publique et de donner les moyens scientifiques et technologiques aux forces vives (entreprises et collectivités), pour mieux maîtriser les mutations sociétales majeures : transition énergétique, numérique, santé du futur, défense et sécurité globale. Il s'appuie notamment sur un socle de recherches d'excellence, internationalement reconnues, pour faire avancer les connaissances et inspirer les ruptures à venir. Ses 20 000 collaborateurs travaillent au cœur des territoires dans 9 centres équipés de très grandes infrastructures de recherche, dans le cadre de partenariats académiques et industriels en France, en Europe et à l'international.

Pour en savoir plus : www.cea.fr

À propos du CNRS

Acteur majeur de la recherche fondamentale à l'échelle mondiale, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est le seul organisme français actif dans tous les domaines scientifiques. Sa position singulière de multi-spécialiste lui permet d'associer les différentes disciplines scientifiques pour éclairer et appréhender les défis du monde contemporain, en lien avec les acteurs publics et socio-économiques. Ensemble, les sciences se mettent au service d'un progrès durable qui bénéficie à toute la société.

[Centre national de la recherche scientifique \(CNRS\)](#)