

HORS-SÉRIE N° 109 : MICROBIOTES

Guérilla au fond des follicules

En analysant le génome d'une bactérie de la peau, des biologistes ont découvert un nouvel antibiotique efficace contre les staphylocoques, y compris des souches résistantes à certains traitements.

La peau est loin d'être un paysage tranquille, le *Hors-Série* n° 109 : « Les vrais pouvoirs des microbiotes sur la santé » montrait qu'à l'inverse, elle s'apparente plutôt à une jungle où pullulent nombre d'organismes microscopiques (bactéries, levures, virus, acariens...) : c'est le microbiote de la peau. L'équilibre de cet écosystème, gage de bonne santé pour l'individu, est maintenu selon plusieurs mécanismes, comme une acidité particulière ou bien la production d'antibiotiques. Par exemple, *Staphylococcus lugdunensis* fabrique la lugdunine, qui ralentit le développement des staphylocoques dorés. Katherine Lemon, de l'institut de microbiologie Forsyth, à Cambridge, aux États-Unis, et ses collègues ont découvert un nouvel exemple d'antibiotique produit par des bactéries de la peau, et plus particulièrement dans les follicules pileux.

Les biologistes s'intéressaient au génome de *Cutibacterium acnes* (anciennement *Propionibacterium acnes*), une bactérie très fréquente sur la peau et dans l'ensemble des intestins, lorsqu'ils y ont découvert un groupe de gènes codant une molécule dont la structure ressemble à celle d'un antibiotique connu, la berninamycine. Ce composé de la classe des thiopeptides est produit par la bactérie *Streptomyces bernensis* et l'un de ses dérivés est commercialisé par la société Novartis,

notamment pour lutter contre les infections à *Clostridioides difficile*.

Après avoir isolé et purifié cette molécule alors inconnue et désormais nommée « cutomycine », les chercheurs l'ont testée sur différentes souches bactériennes. Résultat ? La cutomycine inhibe le développement de plusieurs espèces de staphylocoques, dont le doré, y compris certains *Staphylococcus aureus* résistant à la mécilline. C'est une source d'espoir, car ces bactéries apparues en 1961, soit deux ans à peine après le début de l'utilisation de la mécilline, sont aujourd'hui courantes en milieu hospitalier et entraînent de nombreuses septicémies.

En revanche, la cutomycine n'a montré aucune activité contre d'autres types de microbes hôtes de la peau.

L'examen de la peau de plusieurs individus a révélé que *Streptomyces bernensis* est particulièrement bien adapté aux conditions régnant à la base des follicules pileux, un milieu riche en lipides. Là, il fait sa loi grâce à la cutomycine et tient à distance les staphylocoques. Forts de leurs résultats, les auteurs appellent à imaginer des applications du nouvel antibiotique, ou bien de souches bactériennes le produisant, pour lutter contre des maladies impliquant des staphylocoques. ■

J. CLAESSEN ET AL., *SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE*, VOL. 12(570), ART. EAAY5445, 2020



Les *Cutibacterium acnes*, hôtes de la peau, produisent un antibiotique, la cutomycine (à droite).

La conscience en courts-métrages

Le *Hors-Série* n° 108 : « À la recherche de l'inconscient » s'interrogeait sur le moment où une information accède au statut de conscience après avoir été traitée de façon inconsciente. Michael Herzog, de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse, apporte sa pierre au débat en proposant un nouveau modèle selon lequel le cerveau traite et intègre les informations pendant des périodes d'inconscience de 500 millisecondes avant de rendre conscient le résultat. Ainsi, à l'inverse de ce que postulent d'autres modèles, nous ne percevons consciemment le monde par le biais ni d'images instantanées ni d'un flux continu, mais plutôt de « courts-métrages ». ■

M. HERZOG ET AL., *TRENDS IN COGNITIVE SCIENCE*, VOL. 4(10), PP. 826-837, 2020

Un modem quantique

Le *Hors-Série* n° 107 : « La nouvelle révolution quantique » décrivait les premiers pas d'un internet quantique, un réseau reliant des ordinateurs tout aussi quantiques. Qu'elle soit stockée dans ces derniers ou circulant dans « qWeb », l'information est sous la forme de qubits (l'équivalent quantique des bits). Mais il faut s'assurer d'un bon transfert de l'information des qubits de l'ordinateur vers ceux du réseau. En d'autres termes, on a besoin d'un modem. Le dispositif mis au point par Andreas Reiserer, de l'institut Max-Planck d'optique quantique, à Garching, en Allemagne, et ses collègues, remplit cette fonction. La clé réside dans des atomes d'erbium qui transmettent l'information quantique à des photons infrarouges constituant les qubits circulants. Enorme avantage, ce procédé pourrait s'intégrer dans le réseau actuel de fibres optiques !

B. MERKEL ET AL., *PHYS. REV. X*, VOL. 10, ART. 041025, 2020

Ça tourne au ralenti

Le trou noir central de la Voie lactée est-il en rotation ? S'il l'est, c'est à faible vitesse.

Ces derniers temps, les trous noirs ont occupé le devant de la scène avec de nombreux résultats, et le *Hors-Série* n° 106 : « Enquête sur l'Univers noir » s'en était fait l'écho. Tout récemment, le prix Nobel de physique 2020 a été décerné au Britannique Roger Penrose pour ses travaux théoriques sur les trous noirs ainsi qu'à l'Allemand Reinhard Genzel et l'Américaine Andrea Ghez pour leur découverte du trou noir supermassif au centre de la Voie lactée. Ce dernier, nommé Sagittarius A* (Sgr A*) n'a pas encore livré tous ses mystères. Et notamment, on en sait peu sur sa rotation.

Abraham Loeb, de l'université Harvard, et Giacomo Fragione, de l'université Northwestern, à Evanston, aux États-Unis, se sont penchés sur la question. Pour ce faire, ils ont observé quelque quarante étoiles de type S (des étoiles géantes anciennes) en orbite à proximité de Sgr A*. Disposées selon deux plans inclinés par rapport à celui de la galaxie, elles atteignent parfois des vitesses vertigineuses proches de celle de la lumière. Les deux astrophysiciens ont recherché des traces de l'effet Lense-Thirring. De quoi s'agit-il ?

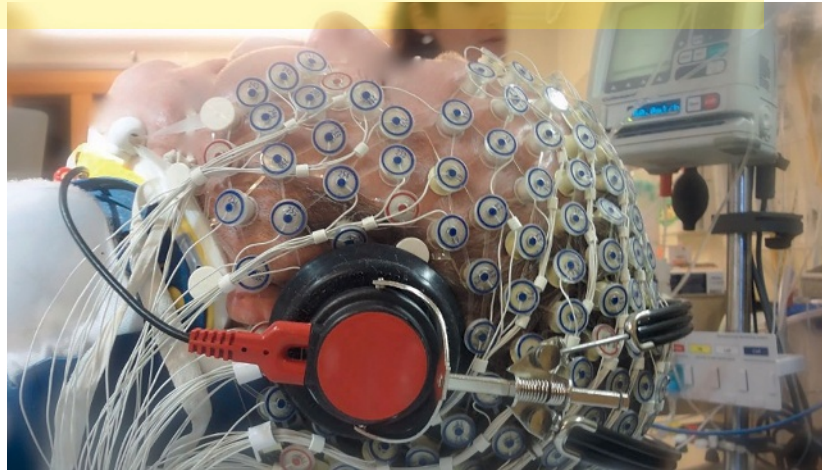
Prédit par la théorie de la relativité générale, il stipule qu'un astre en rotation déforme l'espace-temps environnant, et ce d'autant plus que la vitesse et la masse de l'astre sont grandes. Cette déformation se répercute sur le mouvement d'astres en orbite autour du premier et s'ils sont eux-mêmes en rotation, l'axe de cette rotation se décale et dessine un cône, un peu comme le fait une toupie en fin de course. On parle de précession.

Abraham Loeb et Giacomo Fragione ont donc traqué ce phénomène très ténu en guettant une éventuelle précession des étoiles de type S. En vain ! Ils en déduisent que si le trou noir supermassif Sgr A* (de quelque 4 millions de masses solaires) est en rotation, la vitesse de ce mouvement n'est pas suffisante pour déclencher un effet Lense-Thirring. Elle serait estimée à environ 10% de la vitesse de la lumière au niveau de l'horizon de l'astre. ■

G. FRAGIONE ET A. LOEB, *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS*, VOL. 901(2), L32, 2020

Une conscience mieux mesurée

Des mesures électrophysiologiques sont plus appropriées que les tests comportementaux classiques pour évaluer l'état de conscience de malades plongés en sédation profonde.



Un électroencéphalogramme rend mieux compte de l'état de conscience de malades plongés en sédation profonde que les tests comportementaux classiques.

Le *Hors-Série* n° 108 : « À la recherche de l'inconscient » expliquait comment une meilleure compréhension des mécanismes de la conscience pourraient aider les médecins à mieux prendre en charge les patients inconscients en état végétatif. De fait, par exemple, dans le cas d'une pathologie incurable accompagnée d'une souffrance réfractaire aux traitements, certains malades sont plongés dans une sédation palliative plus ou moins profonde jusqu'à leur mort. Comment s'assurer de l'état de conscience et de douleur de ces individus devenus incapables de communiquer ? Stefaan Six, de l'université libre de Bruxelles et de l'université de Liège, en Belgique, remet en cause les méthodes jusqu'alors employées. En quoi consistent-elles ?

Le plus souvent, elles sont fondées sur l'observation de réactions comportementales. En ce qui concerne le degré de conscience, les médecins guettent par exemple des réactions à la voix ou au contact, évaluées notamment selon l'échelle de vigilance-agitation de Richmond. Cependant, plusieurs travaux ont montré que ces méthodes traditionnelles ont leurs limites, certains états de conscience leur échappant.

Dans une étude comparative de 108 évaluations portant sur un groupe de 12 patients, les neuroscientifiques ont mis en évidence la pertinence de mesures neurophysiologiques objectives pour évaluer conscience et douleur : on parle de « monitoring ». Il s'agit entre autres d'un électroencéphalogramme particulier dont on tire un index rendant compte de l'état de conscience. La douleur est quant à elle estimée à partir de la variabilité du rythme cardiaque.

Résultats ? Lorsqu'une possibilité de conscience a été remarquée par les instruments, dans trois quarts des cas, elle est passée inaperçue aux yeux des soignants. Stefaan Six précise également, et c'est important, que toutes les parties prenantes (médecins, infirmières, famille du malade...) ont jugé acceptable l'utilisation de ces instruments de monitoring.

Cette approche ne remplacera sans doute pas les méthodes usuelles, mais elle peut assurément les compléter dans une nouvelle façon d'envisager la sédation palliative. ■

S. SIX ET AL., *PAIN AND THERAPY*, PRÉPUBLICATION EN LIGNE, 2020