

Les textiles antimicrobiens

FRANÇOIS N. R. RENAUD • JEAN FRENEY

Ces textiles contiennent des substances qui régulent la multiplication des bactéries responsables de mauvaises odeurs. Ils pourraient améliorer l'hygiène et participer, peut-être, à la lutte contre les infections acquises à l'hôpital.

Plusieurs joueurs des équipes de France de football et de basket ont déjà adopté des chaussettes qui «massent» les mollets, facilitant le retour du sang dans les veines vers le cœur, ce qui améliore la circulation. Des vêtements anti-odeurs qui ne fixeraient pas – notamment – l'odeur de tabac, devraient être bientôt disponibles. Différents types de textiles aux propriétés étonnantes ont été mis au point par les industriels : des tissus lumineux par incorporation de fibres optiques ; des tissus anti-infrarouges à applications militaires (utiles pour le camouflage) ; des tissus électromagnétiques qui évitent les interférences et assurent, par exemple, un camouflage antiradar ; enfin des textiles à activité biologique, encore nommés textiles bioactifs ou biotextiles. Parmi ces derniers figurent des matelas et des moquettes anti-acariens (les parasites qui favorisent certaines allergies respiratoires et l'asthme), des moustiquaires insecticides, des tissus thermorégulateurs, ou encore des tissus qui limitent la multiplication des bactéries responsables de certaines odeurs corporelles désagréables.

Les tissus qui ont une activité antibactérienne agissent soit en protégeant le tissu lui-même contre les dégradations occasionnées par les bactéries, soit en empêchant les bactéries de proliférer. En effet, lorsque les conditions de température et d'humidité sont favorables, divers micro-organismes, des bactéries ou des champignons, présents dans le sol, dans l'eau ou dans l'air colonisent les textiles, y prolifèrent et sont responsables de leur dégradation. Certains micro-organismes libèrent des enzymes qui dégradent les fibres naturelles, comme la cellulose,

la laine ou le lin en altérant ainsi les propriétés mécaniques des textiles. D'autres micro-organismes libèrent des pigments qui colorent les textiles.

Au total, cette prolifération microbienne peut favoriser l'apparition d'odeurs non souhaitées, une modification de la texture des fibres, une diminution des propriétés mécaniques ou encore une pigmentation et, par conséquent, une dévaluation commerciale du produit. L'odeur caractéristique de «renfermé» ou de «moisi» indique une croissance fongique ou bactérienne.

Comme les mauvaises odeurs proviennent, en partie, de la multiplication de certaines espèces bactériennes ou fongiques, on doit, pour les éviter, inhiber la prolifération microbienne. Quand les tissus ne sont pas en contact avec la peau, on peut tuer tous les micro-organismes sans risques. Au contraire, quand les tissus sont en contact avec la surface cutanée, on doit limiter la prolifération, sans détruire la flore microbienne qui vit naturellement sur la peau et qui la protège.

Nous examinerons comment on réussit à maîtriser la prolifération des bactéries grâce à des biotextiles qui ont essentiellement deux objectifs : d'une part, éviter les odeurs corporelles désagréables et, d'autre part, empêcher la multiplication des bactéries. Nous verrons que les textiles à activité biologique nécessitent de concilier deux mondes apparemment incompatibles : le monde inerte des textiles et le monde du vivant, celui de l'homme, mais aussi celui des bactéries.

La peau est constituée du derme profond, recouvert de l'épiderme superficiel. Normalement, le derme ne contient pas de micro-organismes. Au contraire, l'épiderme est colonisé

par une flore dont la nature et la composition dépendent de la température, de l'humidité ou encore de l'acidité de la peau. La température de la peau n'est pas uniforme : en moyenne de 32 à 33 °C, avec des zones froides (30 °C sous la plante des pieds), et des zones chaudes (34 à 35 °C sous les aisselles et sur l'abdomen). La flore naturelle de la peau est constituée, d'une part, de la flore résidente et, d'autre part, de la flore transitaire qui, contrairement à la précédente, colonise la peau de façon temporaire.

La peau et sa flore

La flore résidente, bien adaptée au système écologique de la peau, constitue une barrière efficace contre la colonisation par les micro-organismes potentiellement nocifs de la flore transitaire. Les micro-organismes de la flore résidente sont adaptés à l'écosystème cutané, car ils trouvent dans la sueur et dans le sébum les nutriments nécessaires à leur développement (le sébum est le produit de sécrétion des glandes sébacées, généralement associées aux poils ; il est composé de corps gras et de débris protéiques). La flore résidente se développe sur la couche cornée, c'est-à-dire sur la couche la plus externe de l'épiderme. À mesure que les cellules cornées desquament (les cellules mortes se détachent, sous forme de pellicules par exemple) l'épiderme libère des bactéries. Ces squames contaminent l'environnement et notamment les vêtements.

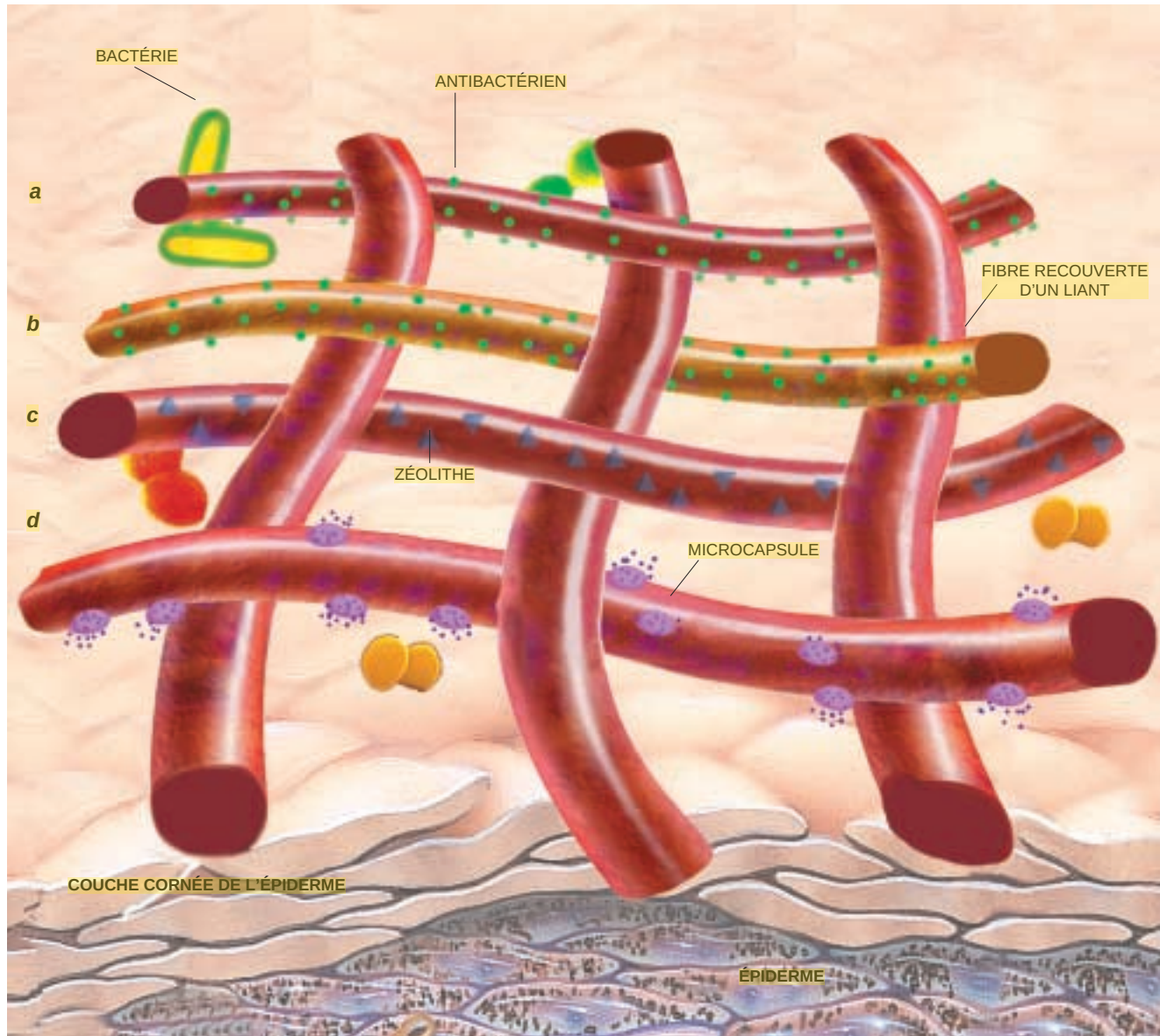
Les zones sèches de la peau (la face externe des membres, le front) sont peu colonisées, contrairement aux zones humides (les aisselles ou le périnée).

La flore microbienne est surtout constituée de corynébactéries et de staphylocoques, plus résistants à l'absence d'humidité que des bactéries telles que les entérobactéries. Ainsi la flore résidente vit en symbiose avec l'organisme et le protège contre les bactéries potentiellement pathogènes de la flore transitaire. Toutefois, lorsque la flore résidente agit sur les sécrétions nor-

males de la peau, elle engendre des odeurs désagréables. Ces odeurs deviennent perceptibles quand la concentration en produits de dégradation, donc la concentration en bactéries elles-mêmes, devient excessive. Pour lutter contre les odeurs corporelles, on tente de limiter la multiplication des bactéries, mais on doit éviter de les détruire, car on supprimerait

alors un des remparts contre d'autres micro-organismes qui, eux, peuvent être pathogènes. Ainsi, les tissus à activité antibactérienne ne doivent en aucun cas modifier l'équilibre fragile de la flore résidente.

Parmi les principales bactéries de la flore résidente, celles du genre *Staphylococcus* qui comptent plus de 30 espèces et dont la répartition



1. LES FIBRES À ACTIVITÉ BIOLOGIQUE luttent contre la prolifération des bactéries. Plusieurs méthodes de préparation de ces fibres ont été mises au point. On peut tremper le textile dans une solution contenant l'antibactérien, lequel adhère aux fibres (a). Toutefois, l'adhérence est médiocre, et la substance antimicrobienne ne résiste pas au lavage : cette méthode convient pour les textiles à usage unique. On améliore l'adhérence en recouvrant les fibres d'un liant, puis en ajoutant l'antibactérien (b). Le liant sert de « colle », de sorte que l'adhérence est meilleure et que le textile ainsi traité supporte plusieurs lavages. L'efficacité antimicrobienne est bonne, car la substance bactériostatique est directement en contact avec

la peau. Une autre méthode consiste à incorporer l'antibactérien dans le polymère porté à haute température ; le polymère est ensuite filé sous pression et la substance active est piégée au sein des fibres (c). Il s'agit de zéolithes, des minéraux qui libèrent progressivement de l'oxygène actif, lequel migre vers la surface et y détruit les bactéries. Les zéolithes ne sont pas éliminés par les lavages successifs. Enfin, une autre méthode est à l'étude : la substance antimicrobienne serait introduite dans des microcapsules qui adhèreraient aux fibres (d). La substance diffuserait par la membrane poreuse des microcapsules ou serait libérée lorsque cette membrane se briserait sous l'effet du frottement des vêtements sur la peau.