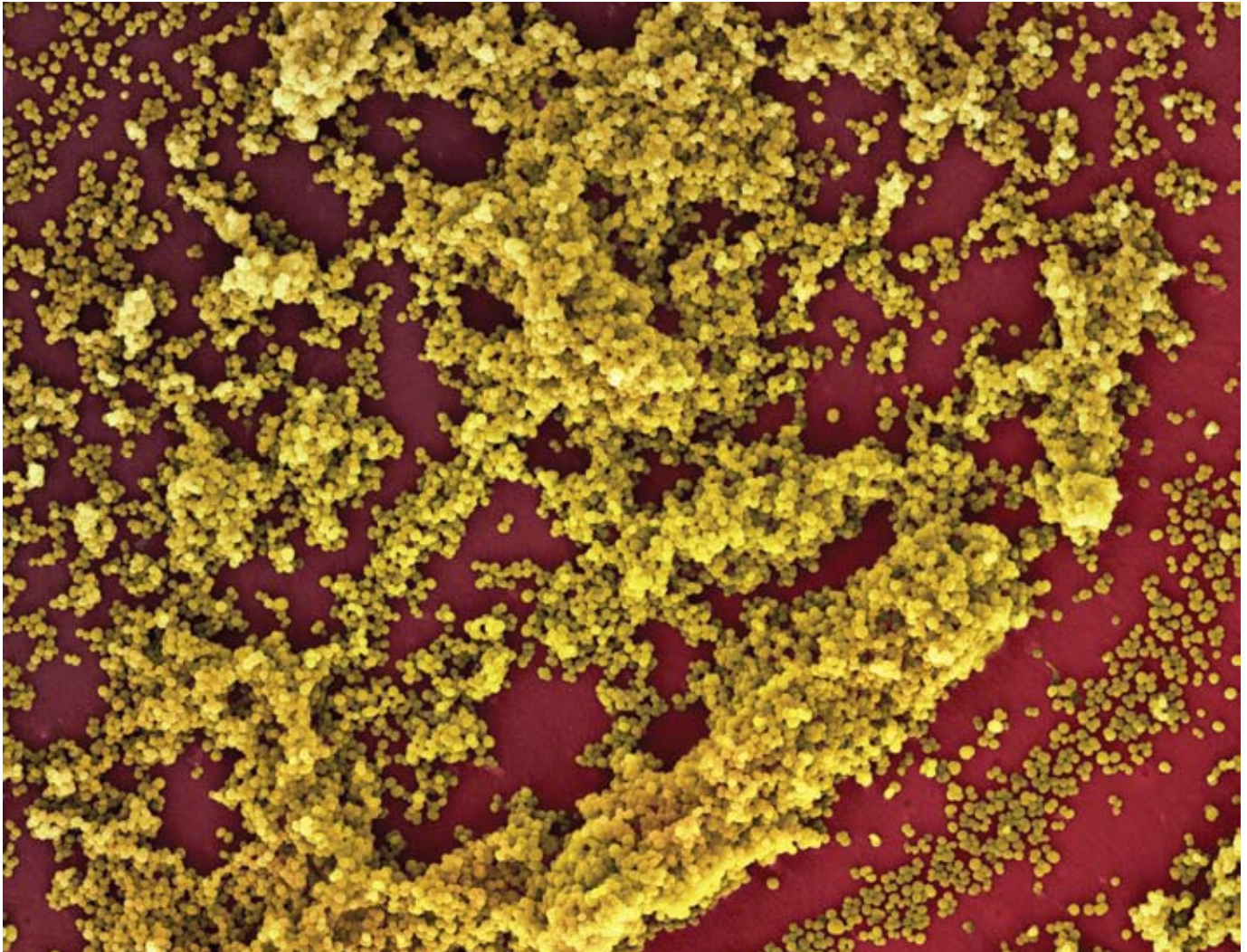


# LES BIOFILMS

Que sont-ils ? Où sont-ils ? Quels impacts ont-ils sur les soins des plaies ?

PAR **DIANE ST-CYR**, INF., STOMOTHÉRAPEUTE C.(C), B.SC., M.ÉD.



© Paul Gunning / Science Photo Library

Biofilm de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthycilline (SARM) sur une surface de gélose.

Un biofilm est une communauté de micro-organismes. Il s'agit, en quelque sorte, d'une pellicule constituée de microcolonies de plusieurs espèces de bactéries qui adhèrent entre elles grâce à la sécrétion d'une matrice protectrice. Les biofilms se forment partout, autant sur des surfaces naturelles que synthétiques. Pensons à la plaque dentaire ou à la couche visqueuse sur les parois intérieures d'un vase ou d'un tuyau.

Bien connus en médecine, les biofilms contribuent à une panoplie de problèmes et de complications plus ou moins graves, l'endocardite infectieuse par exemple, une maladie cardiaque souvent mortelle, ou l'otite de l'oreille moyenne, fréquente en pédiatrie mais généralement sans gravité. Les biofilms sont aussi présents dans les infec-

tions provoquées par des corps étrangers comme les sutures d'une plaie ou un cathéter urinaire (Hurlow et Bowler, 2009).

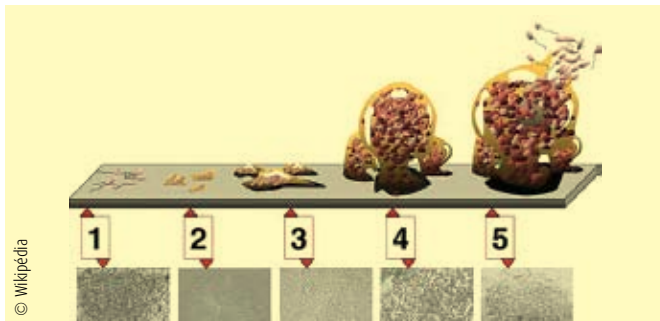
Pour se développer, les biofilms ont besoin d'une surface à laquelle adhérer et d'un environnement humide et stagnant riche en nutriments. On en trouve surtout dans les plaies chroniques : 60 % d'entre elles en contiennent contre seulement 6 % dans les plaies aiguës (Phillips *et al.*, 2010). Les conditions favorables à leur développement dans une plaie comprennent l'ischémie ou la nécrose, la dénutrition et les comorbidités qui affectent le système immunitaire, par exemple le diabète (Phillips *et al.*, 2010). Le Dr Randall

Wolcott affirme dans une entrevue que si on empêchait les biofilms de se former dans les plaies chroniques du pied diabétique, le nombre d'amputations serait grandement réduit (Proal, 2008).

**Il est impossible de confirmer à l'œil nu la présence d'un biofilm dans une plaie uniquement par son apparence.**

## CYCLE DE DÉVELOPPEMENT

Le cycle de développement ou de vie du biofilm comporte cinq étapes qui peuvent se reproduire indéfiniment :



1. **L'adhésion réversible**. Les micro-organismes mobiles commencent à adhérer à la surface grâce à des liaisons chimiques.
2. **L'adhésion permanente**. La formation de molécules protéiques et de structures telles que les pili constitue les premiers points fixes du biofilm.
3. **La sécrétion de la matrice**. Une fois fermement attachés, les micro-organismes se multiplient et forment des microcolonies. Lorsque la densité microbienne est suffisante, commence alors la sécrétion de la matrice. Cette matrice est une substance extracellulaire polymérique (SEP) dont la composition varie selon les espèces bactériennes (Phillips *et al.*, 2010).
4. **La maturation**. La SEP s'épaissit, des canaux reliant les colonies se forment, les diverses structures évoluent selon le milieu. En fait, le biofilm devient un écosystème.
5. **La dispersion ou la phase planctonique**. Sous l'effet de stress mécaniques ou de carences nutritionnelles, des bactéries se détachent du biofilm vieillissant et vont coloniser de nouvelles zones du lit de la plaie.

## PROTECTION DES BACTÉRIES

Les biofilms protègent les micro-organismes contre le système immunitaire, les antimicrobiens et même contre les carences nutritionnelles ou en oxygène de leur environnement. La SEP offre plusieurs mécanismes de protection :

- **Écran protecteur**. La matrice empêche les grosses molécules (anticorps), les cellules inflammatoires et même les petites molécules (agents antimicrobiens) de pénétrer profondément dans le biofilm et d'atteindre les bactéries.
- **Protection mutuelle**. Les différentes espèces microbiennes présentes dans le biofilm coopèrent entre elles et se protègent mutuellement. Par exemple, une bactérie résistante à un antibiotique sécrètera des enzymes protectrices qui préserveront ainsi une bactérie non résistante (Phillips *et al.*, 2010). De même, la cohabitation des bactéries anaérobiques et aérobiques dans le biofilm permet aux anaérobiques de survivre aux effets toxiques de l'oxygène lorsque la plaie est exposée à l'air (Percival et Bowler, 2004). Selon certains, le biofilm entraîne aussi une mutation des bactéries qui contrevient aux mécanismes d'action des antibiotiques.
- **État d'hibernation**. Certaines bactéries sont en état d'hibernation métabolique dans le biofilm. Pour que les antibiotiques

puissent être efficaces, les bactéries doivent être actives métaboliquement. Cette inactivité les rend résistantes à l'antibiothérapie. Des recherches sur plusieurs antibiotiques démontrent que les doses requises pour vaincre les biofilms dépassent la posologie maximale (Phillips *et al.*, 2010).

## BIOFILM OU TISSUS NÉCROTiques ?

Il est impossible de confirmer à l'œil nu la présence d'un biofilm dans une plaie uniquement par son apparence (Cooper *et al.*, 2010). Une méthode scientifique fiable pour le déceler est la microscopie confocale à balayage laser (Phillips *et al.*, 2010) (voir Tableau).



Débridement de tissus nécrotiques humides sur un ulcère veineux.

Selon le Dr Wolcott (2010), certains signes cliniques permettent de présumer de la présence d'un biofilm dans une plaie. Par exemple :

- la guérison en quelques semaines d'une lésion secondaire ou satellite adjacente à une plaie chronique alors que la plaie primaire évolue depuis plusieurs mois ;
- la transformation rapide (2 à 3 jours) d'une plaie aiguë en plaie chronique ;
- l'augmentation de l'exsudat, de l'érythème et de la nécrose.

Le Southwest Regional Wound Care Center, au Texas, a pour sa part émis la déclaration suivante : « Une plaie qui présente des tissus nécrotiques humides est une plaie qui contient un biofilm. » (Cooper *et al.*, 2010).

### TABLEAU

#### CARACTÉRISTIQUES DISTINCTIVES DES TISSUS NÉCROTiques HUMIDES ET DES BIOFILMS

Apparence des tissus nécrotiques humides	Apparence des biofilms
Couche jaune	Couche gélatineuse
Visqueuse	Translucide
Assez opaque	Luisante

## CICATRISATION RALENTIE

En réaction aux biofilms, l'organisme produit une grande quantité de neutrophiles et de macrophages pour tenter de les éliminer. Conséquemment, l'inflammation chronique s'installe dans le lit de la plaie.

Les cellules inflammatoires libèrent différentes substances dont les protéases (métalloprotéinases matricielles et élastases). Si ces enzymes contribuent à briser les liens qui attachent les biofilms à la plaie, elles endommagent par ailleurs les tissus sains et ceux en phase de cicatrisation.

## INTERVENTIONS CLINIQUES

La présence de biofilms est probable lorsque l'on constate des tissus nécrotiques humides dans le lit de la plaie, un exsudat abondant et un retard de cicatrisation. Quelques interventions peuvent permettre à l'infirmière de favoriser l'élimination des biofilms et d'empêcher leur réapparition.



On en trouve surtout dans les plaies chroniques : 60 % d'entre elles en contiennent contre seulement 6 % des plaies aiguës.

Bactérie SARM sur les fibres microscopiques d'un pansement.

**Nettoyage** : à chaque changement de pansement, la plaie est nettoyée vigoureusement avec une solution saline physiologique. Une irrigation à haute pression (8 lb/po<sup>2</sup>) avec une seringue de 30 ml munie d'une aiguille de calibre 20 (OIIQ, 2007) produit un stress mécanique qui contribue à déloger les toxines, les bactéries et les autres substances contaminantes (Phillips *et al.*, 2010). Il faut prévoir au moins 150 ml de solution saline physiologique pour réduire la charge microbienne. De nouvelles solutions semblent avoir

### DE LA BACTÉRIE PLANCTONIQUE À LA COLONIE BACTÉRIENNE

Des études en laboratoire ont démontré que les bactéries planctoniques telles que les *staphylocoques*, les *streptocoques*, les *Pseudomonas* et les *Escherichia coli* se comportent de la manière suivante pendant le développement du biofilm (Phillips *et al.*, 2010) :

- > s'attachent à la surface en quelques minutes ;
- > s'attachent fermement à la surface et forment des microcolonies en 2 à 4 heures ;
- > forment la SEP initiale et deviennent de plus en plus tolérantes aux biocides (par exemple, les antibiotiques, antiseptiques et désinfectants) en 6 à 12 heures ;
- > évoluent, généralement en 2 à 4 jours, pour devenir des colonies extrêmement résistantes aux biocides utilisés, selon les espèces en présence et les conditions ambiantes ;
- > se rétablissent rapidement après des stress mécaniques et reforment un autre biofilm qui vient à maturité en 24 heures.

des propriétés de nettoyage supplémentaires pouvant nuire au développement des biofilms. Une solution nettoyante contenant du biguanide de polyhexaméthylène (p. ex., Prontosan®) réduit la tension de surface sur la plaie par l'action du surfactant et élimine les débris et les bactéries pendant l'irrigation (Phillips *et al.*, 2010).

**Pansements** : après le nettoyage, l'application d'un pansement sur la plaie la protège contre la contamination microbienne exogène. Les pansements antimicrobiens suppriment les bactéries à la phase planctonique, c'est-à-dire avant la formation du biofilm.

**Débridement** : un débridement chirurgical conservateur hebdomadaire permet d'enlever les tissus nécrotiques et contaminés de la plaie afin d'en stimuler la cicatrisation (Phillips *et al.*, 2010; Wolcott *et al.*, 2010). Avant d'y recourir, l'infirmière doit procéder à l'évaluation de la plaie, notamment de son site et de son potentiel de cicatrisation, et prendre en considération les indications et contre-indications. Elle doit également tenir compte de ses compétences et de ses habilités techniques. ☆

Les recherches sur les biofilms se poursuivent. Elles révèlent un comportement bactérien qui présente des défis autant à la pharmacologie qu'aux soins des infections.

**Diane St-Cyr** est infirmière stomothérapeute. Elle donne de la formation et agit à titre de consultante auprès de différents établissements. Elle a fondé sa propre entreprise et travaille aussi au Centre de stomie Premier à Montréal.



#### Bibliographie :

- Contributeurs de Wikipédia. « Biofilm », *Wikipédia, l'encyclopédie libre*, 27 févr. 2011. [En ligne : <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Biofilm&oldid=62715345>] (Page consultée le 28 février 2011.)
- Cooper, R., K. Cutting et M. Romanelli. « Meeting Report—Biofilms and the role of debridement in chronic wounds » (Conférence présentée à Harrogate en novembre 2009), *Wounds UK*, vol. 6, n° 1, janv. 2010, p. 160-166.
- Hurlow, J. et P.G. Bowler. « Clinical experience with wound biofilm and management: a case series », *Ostomy/Wound Management*, vol. 55, n° 4, avril 2009, p. 38-49.
- Ordre des infirmières et infirmiers du Québec (OIIQ). *Les soins de plaies au cœur du savoir infirmier – De l'évaluation à l'intervention pour mieux prévenir et traiter*, Montréal, OIIQ, 2007, 486 p.
- Percival, S. et P. Bowler. « Understanding the effects of bacterial communities and biofilms on wound healing », *World Wide Wounds*, juil. 2004. [En ligne : [www.worldwidewounds.com](http://www.worldwidewounds.com)]
- Phillips, P.L., R.D. Wolcott, J. Fletcher et G.S. Schultz. « Biofilms made easy », *Wounds International*, vol. 1, n° 3, 25 mai 2010. [En ligne : [www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)]
- Proal, A. « Interview with Dr. Randall Wolcott, bacterial biofilm wound specialist », *Bacterially*, 13 avril 2008. [En ligne : <http://bacterially.com/2008/04/13/wolcott/>]
- Serralta, V.W., C. Harrison-Balestra, A.L. Cazzaniga, S.C. Davis et P.M. Mertz. « Lifestyles of bacteria in wounds: presence of biofilms? », *Wounds*, vol. 13, n° 1, janv. 2001.
- Southwest Regional Wound Care Center (SRWCC). « Débridement de tissus nécrotiques humides sur un ulcère veineux », Lubbock (TX), 2009. [En ligne : [www.youtube.com/user/SWRWoundCareCenter#p/a/u/0/rAcYxRjir4o](http://www.youtube.com/user/SWRWoundCareCenter#p/a/u/0/rAcYxRjir4o)]
- Stotts, N.A. « Wound infection: diagnosis and management », in R.A. Bryant et D.P. Nix (ss la dir. de), *Acute and Chronic Wounds: Current Management Concepts* (3<sup>e</sup> éd.), St. Louis (MO), Mosby Elsevier, 2007, p. 161-175.
- Wolcott, R.D., D.D. Rhoads, M.E. Bennett, B.M. Wolcott, L. Gogokhia et J.W. Costerton. « Chronic wounds and the medical biofilm paradigm », *Journal of Wound Care*, vol. 19, n° 2, févr. 2010, p. 45-53.