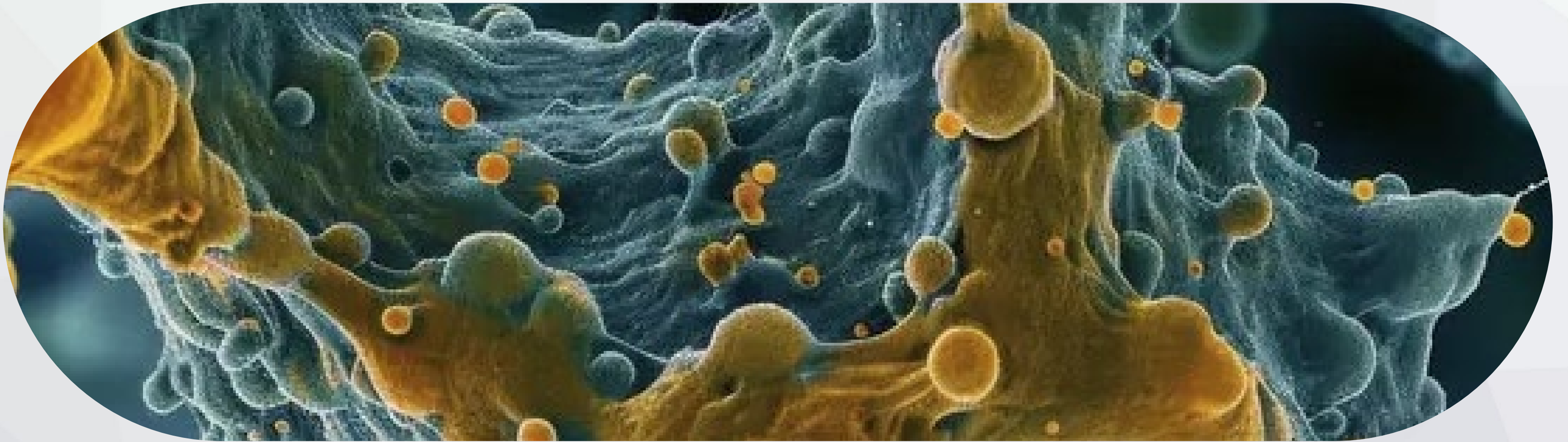


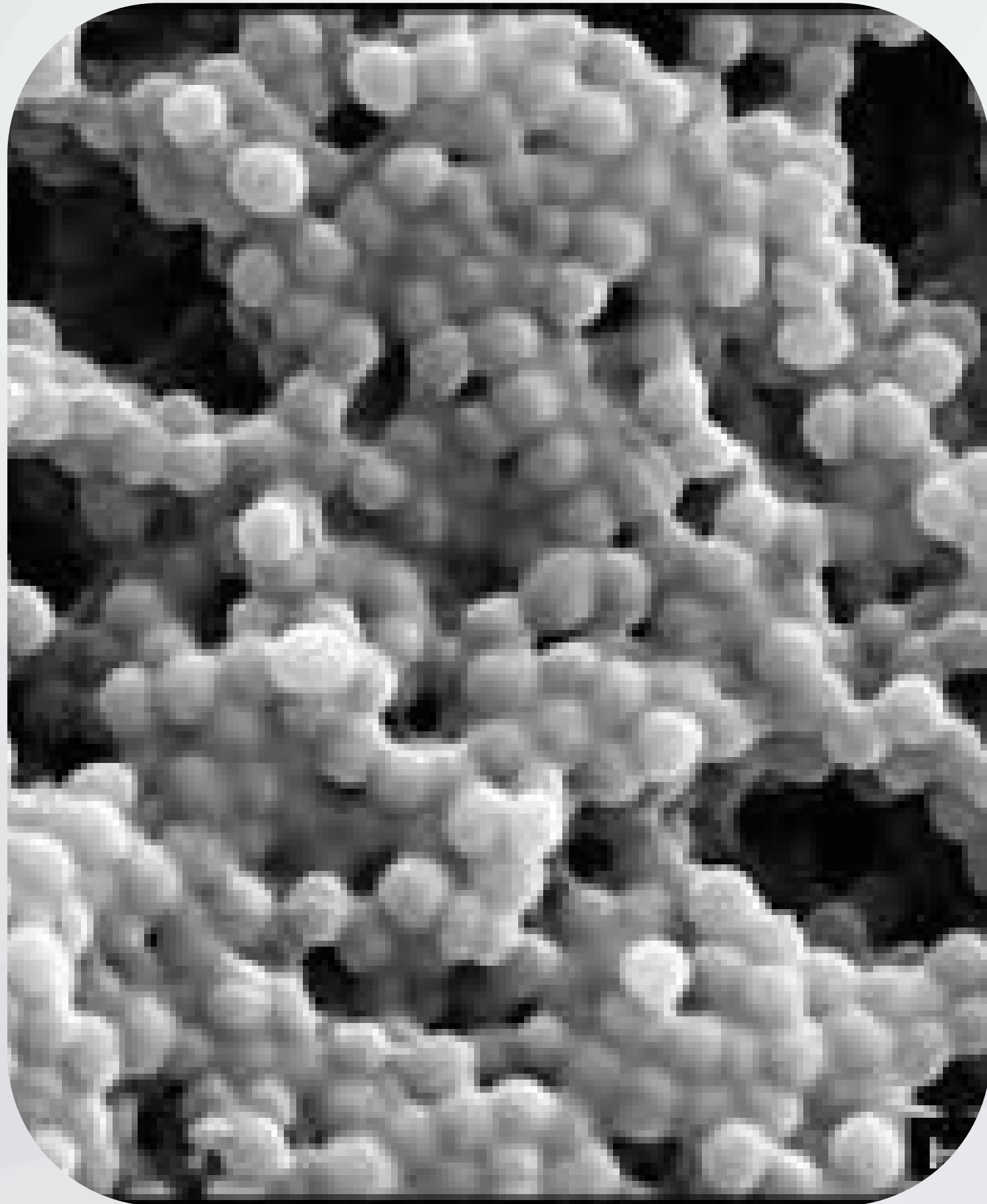
Biofilms et IAS : Quoi de neuf docteur ?



*Dr K. SANCHEZ Pharmacien , PH en Prévention du Risque Infectieux, HDR,
Laboratoire d'Hygiène Environnementale , CHU de Martinique
UMR 1058 PCCEI, INSERM Montpellier, Université de Montpellier, Université des Antilles*

QU'EST CE QU'UN BIOFILM?

(Définition classique avant 2012)

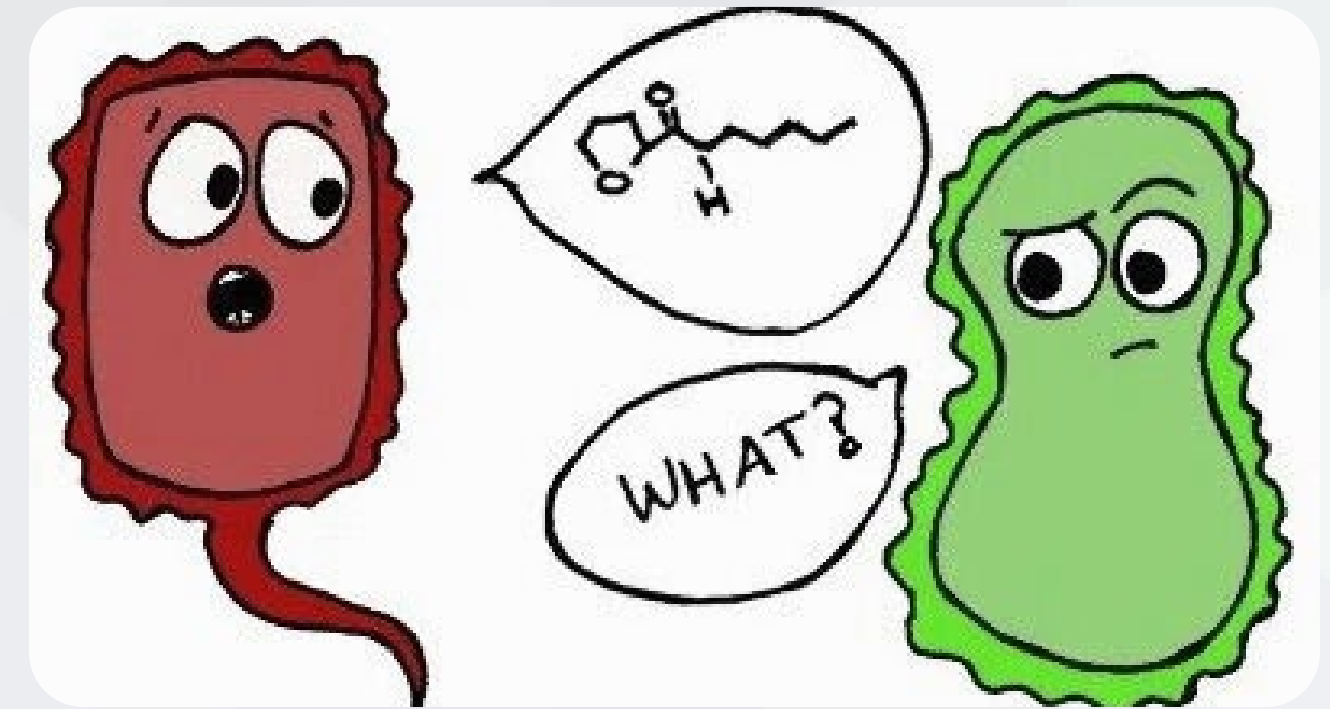


Biofilm à Staphylococcus aureus

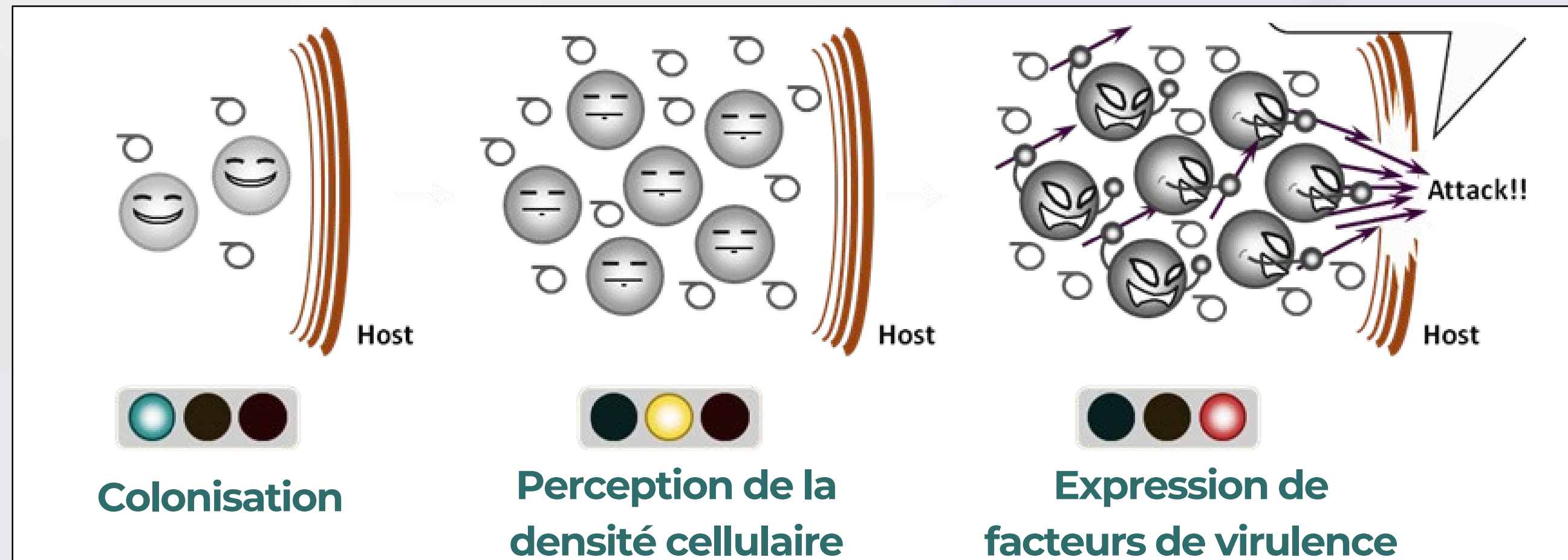
- Communautés de bactéries fixées entre - elles et sur des surfaces vivantes ou inertes, entourées d'une matrice externe d' exopolymères qu'elles sécrètent.
- C'est le mode de vie habituel et universel des bactéries dans leur environnement.
- Ces structures se forment dans tout milieu hydraté non stérile et offrent aux bactéries une protection vis à vis des agressions extérieures.
- Connus depuis les années 70

BIOFILMS : LES “RESEAUX SOCIAUX” BACTERIENS

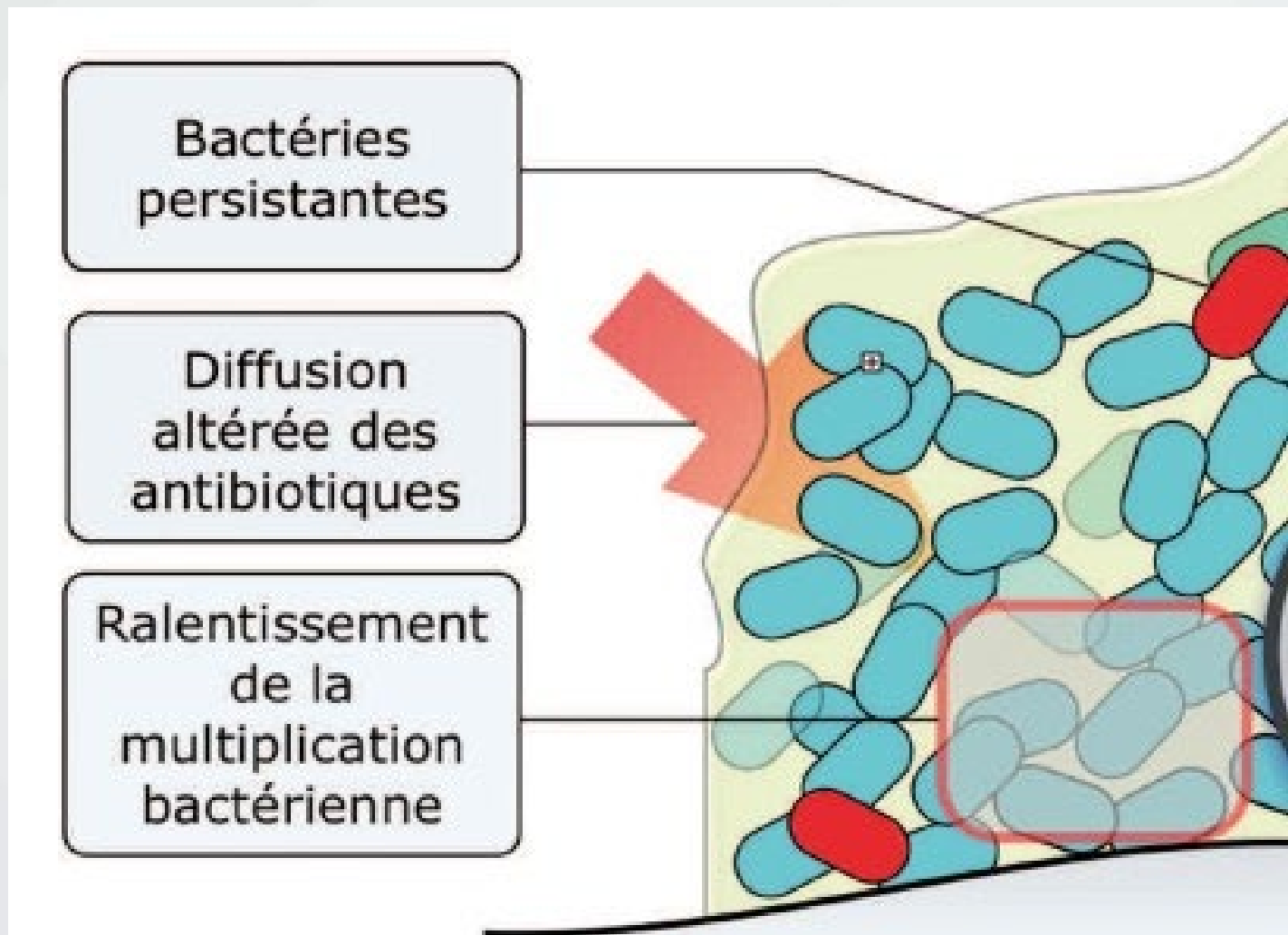
Les bactéries dans les biofilms communiquent entre-elles en échangeant des signaux chimiques . Cet échange est régulé par le “Quorum Sensing” = ressentir la présence des autres par leur quantité .



Expression de facteurs de virulence via le Quorum Sensing lors d'une infection :



TOLERANCE AUX BIOCIDES



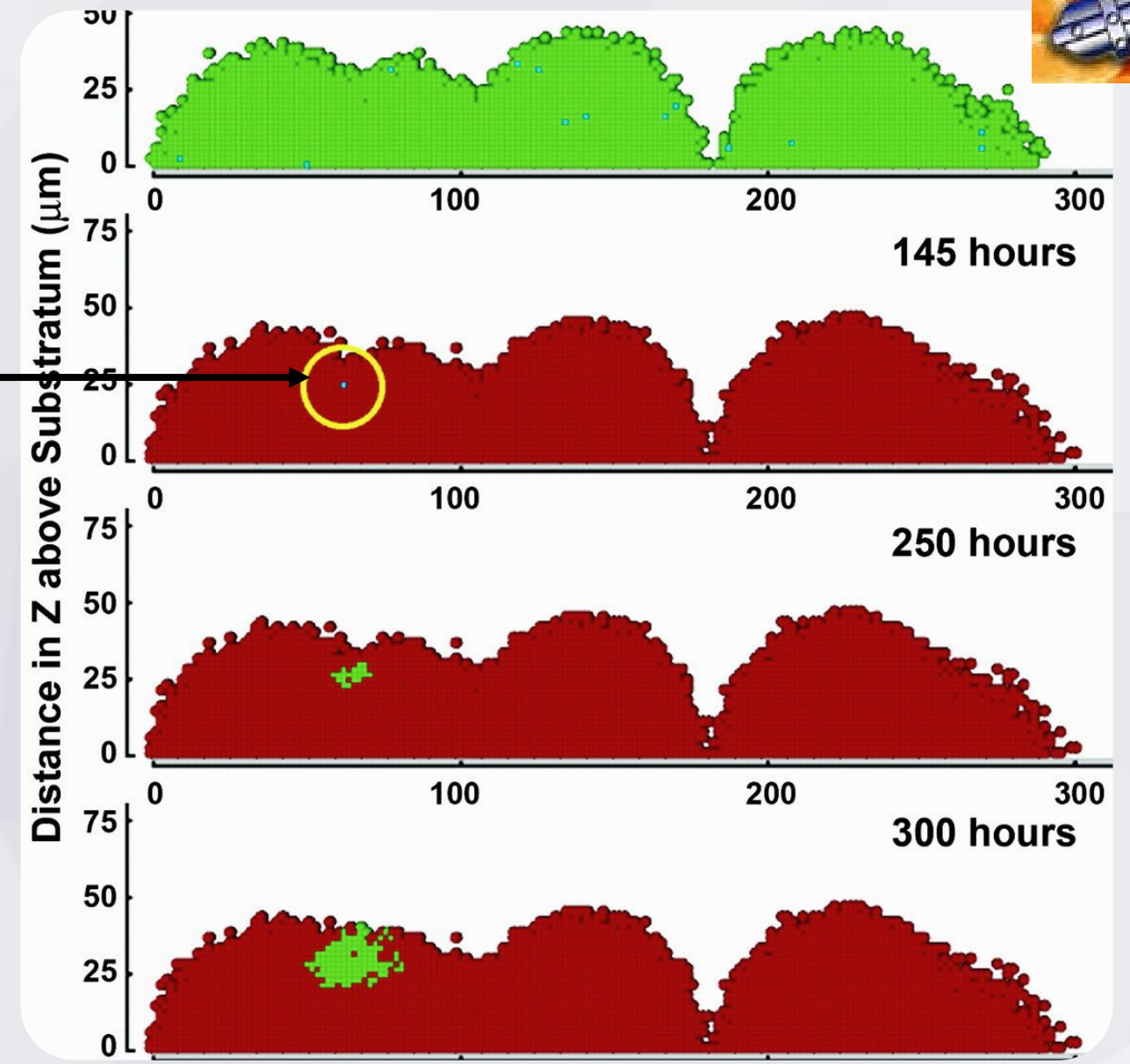
Tolérance : Les bactéries dans les biofilms peuvent survivre après avoir reçu 1000 fois la dose de biocide* qui les tue habituellement.

* antibiotique, antiseptique, désinfectant...



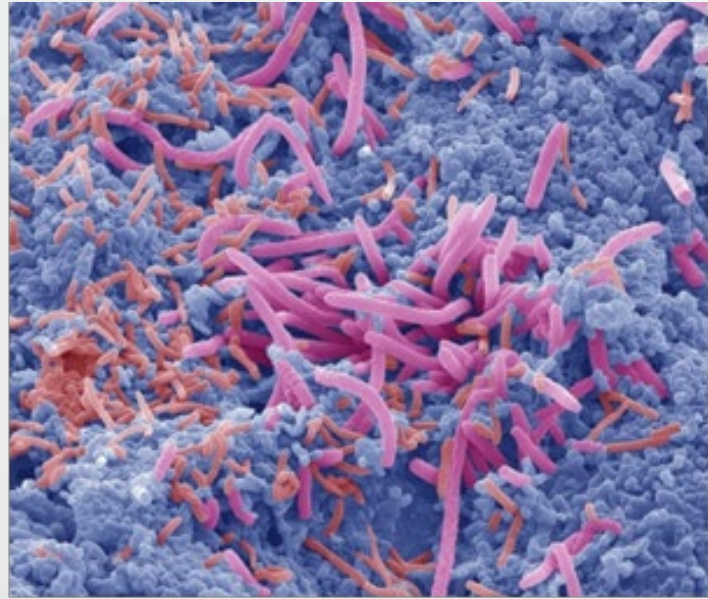
Phénomène réversible

Bactéries persistantes



L'HOMME ET SES BIOFILMS

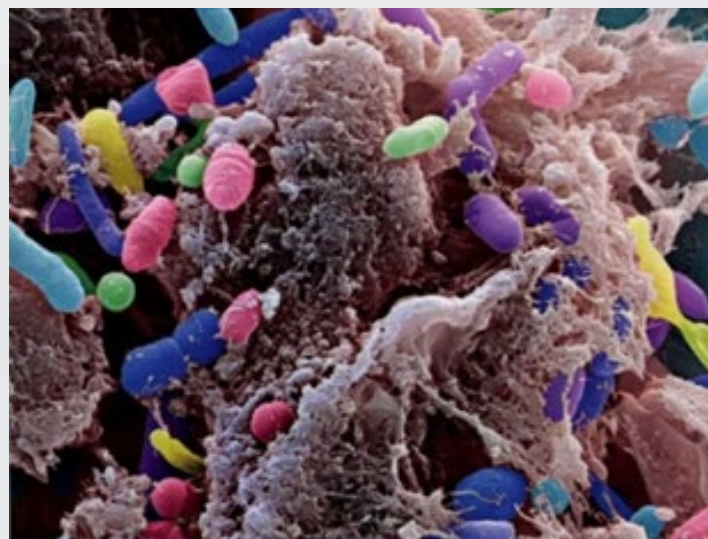
Flores bactériennes résidentes
= microbiotes



Flore oro-pharyngée



Flore pulmonaire
($< 1\%$ de la flore buccale)
Ploton MC et al, 2017



Flore intestinale



Flore cutanée

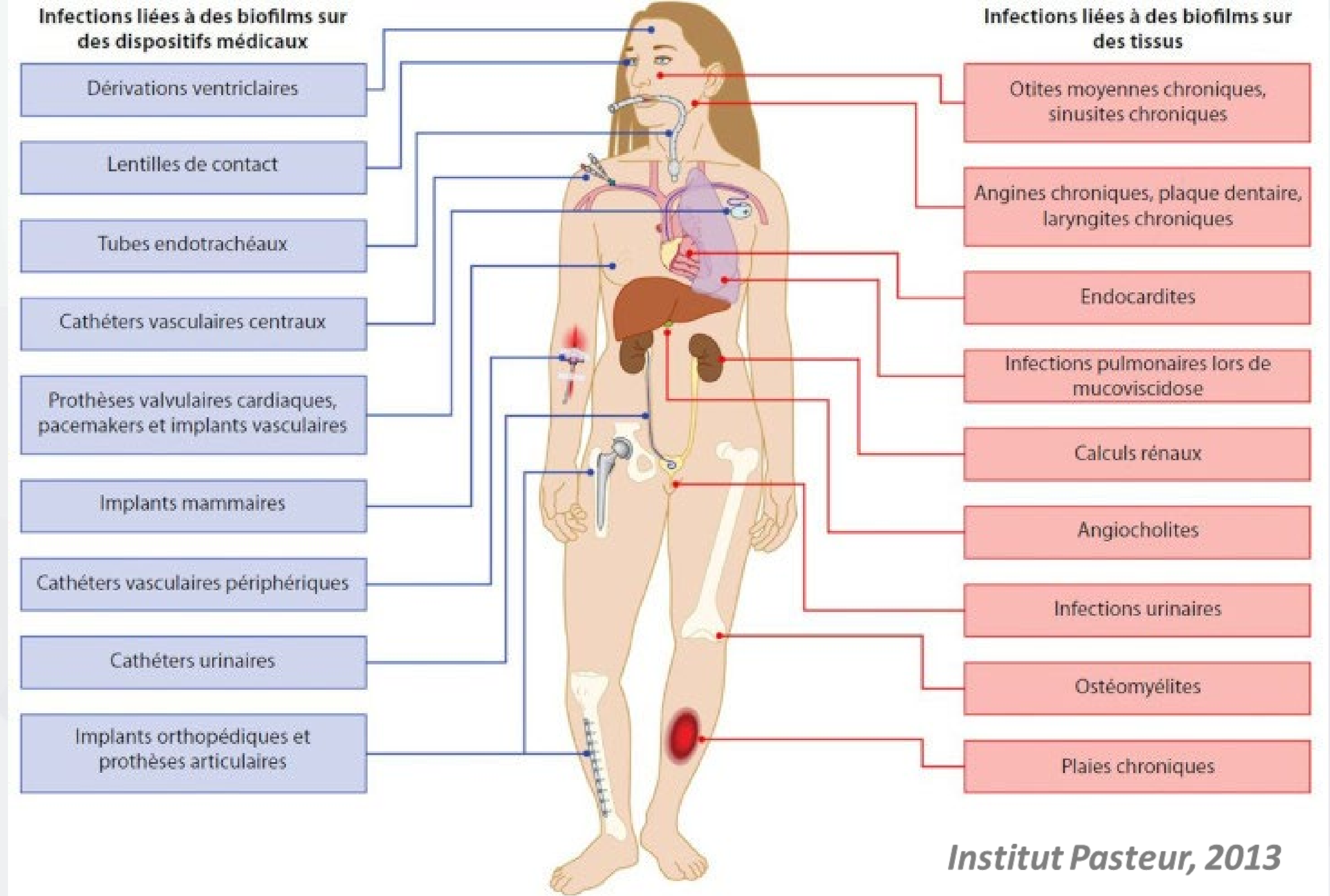


Flore génitale

BIOFILMS ET INFECTIONS

(Données classiques)

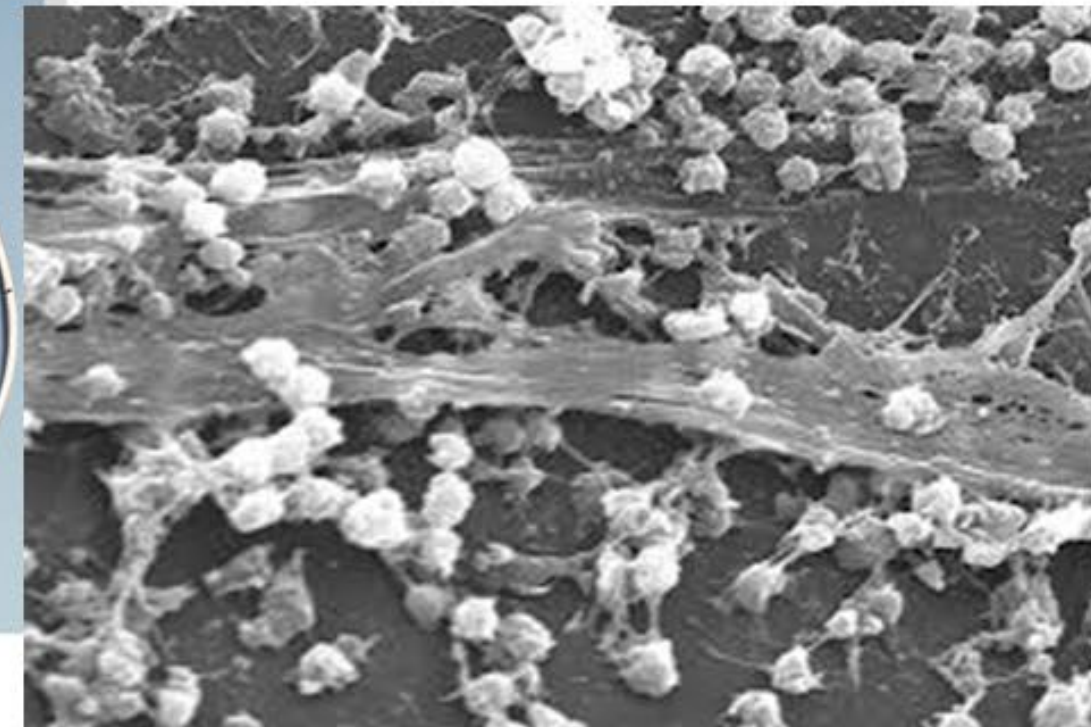
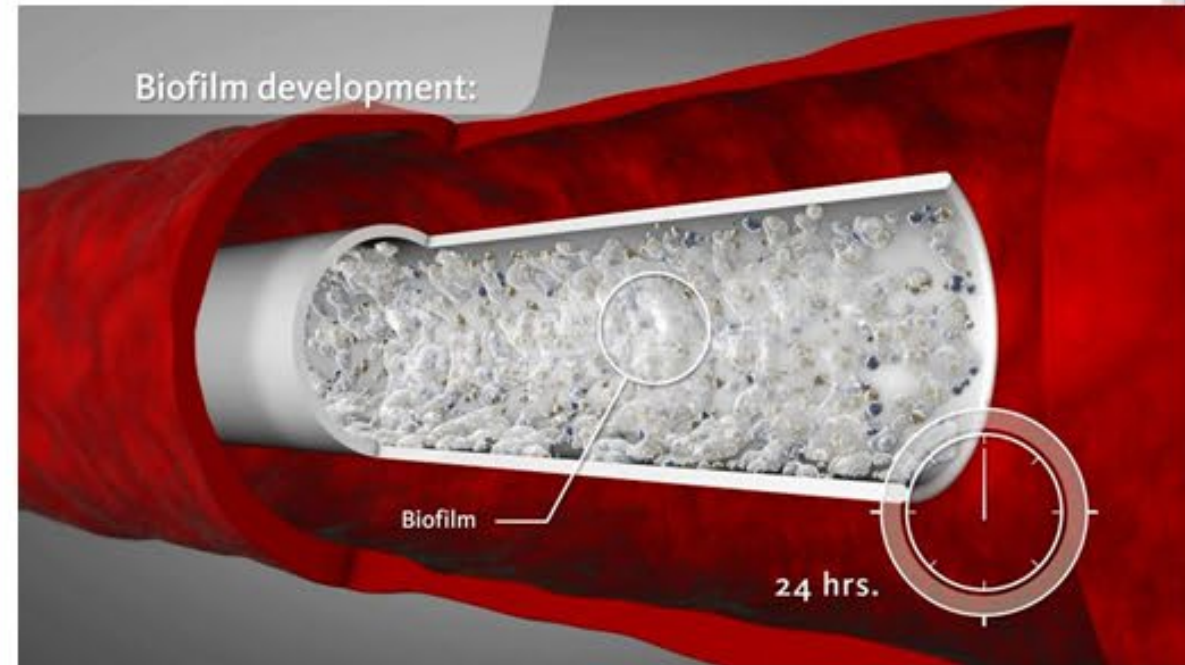
65 à 80 % des infections seraient liées à des biofilms



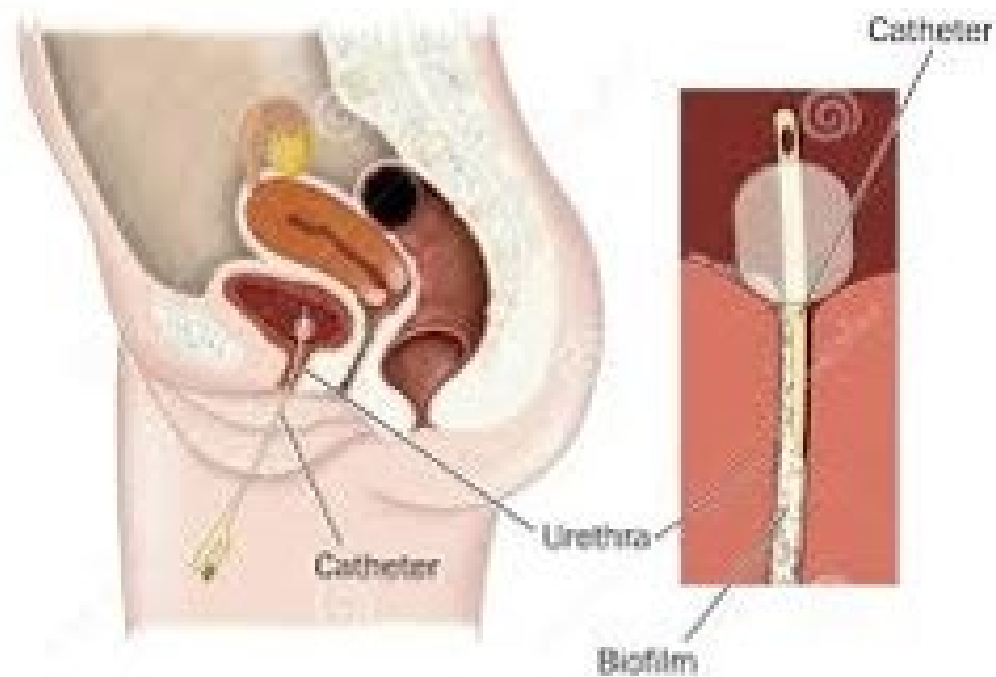
Institut Pasteur, 2013

SUR/DANS LES DISPOSITIFS MEDICAUX INVASIFS

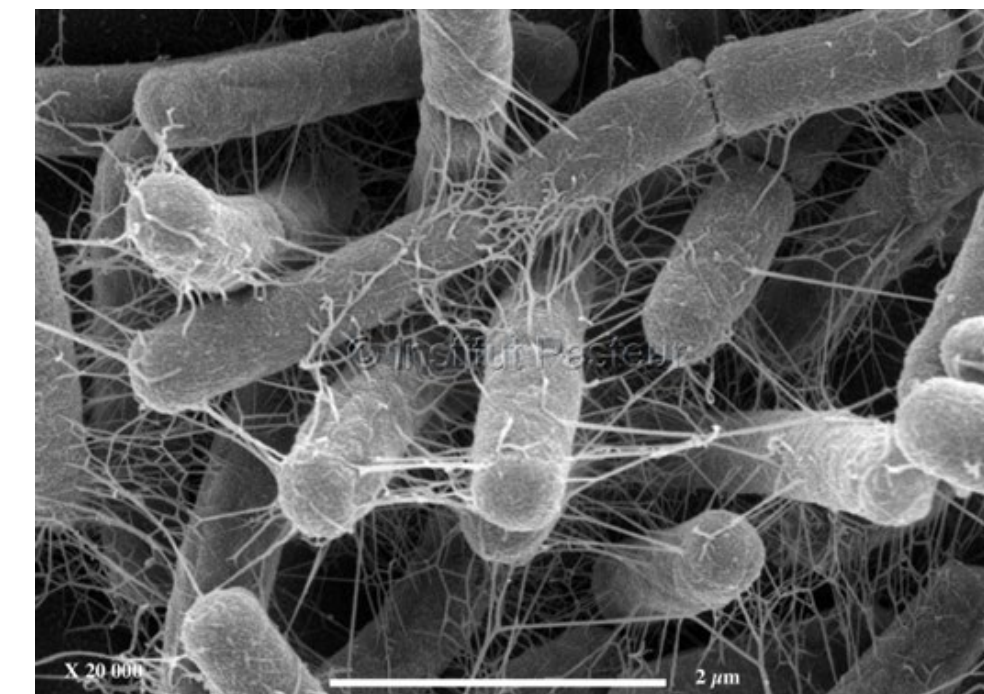
Dans un cathéter



Biofilm à *Staphylococcus aureus*

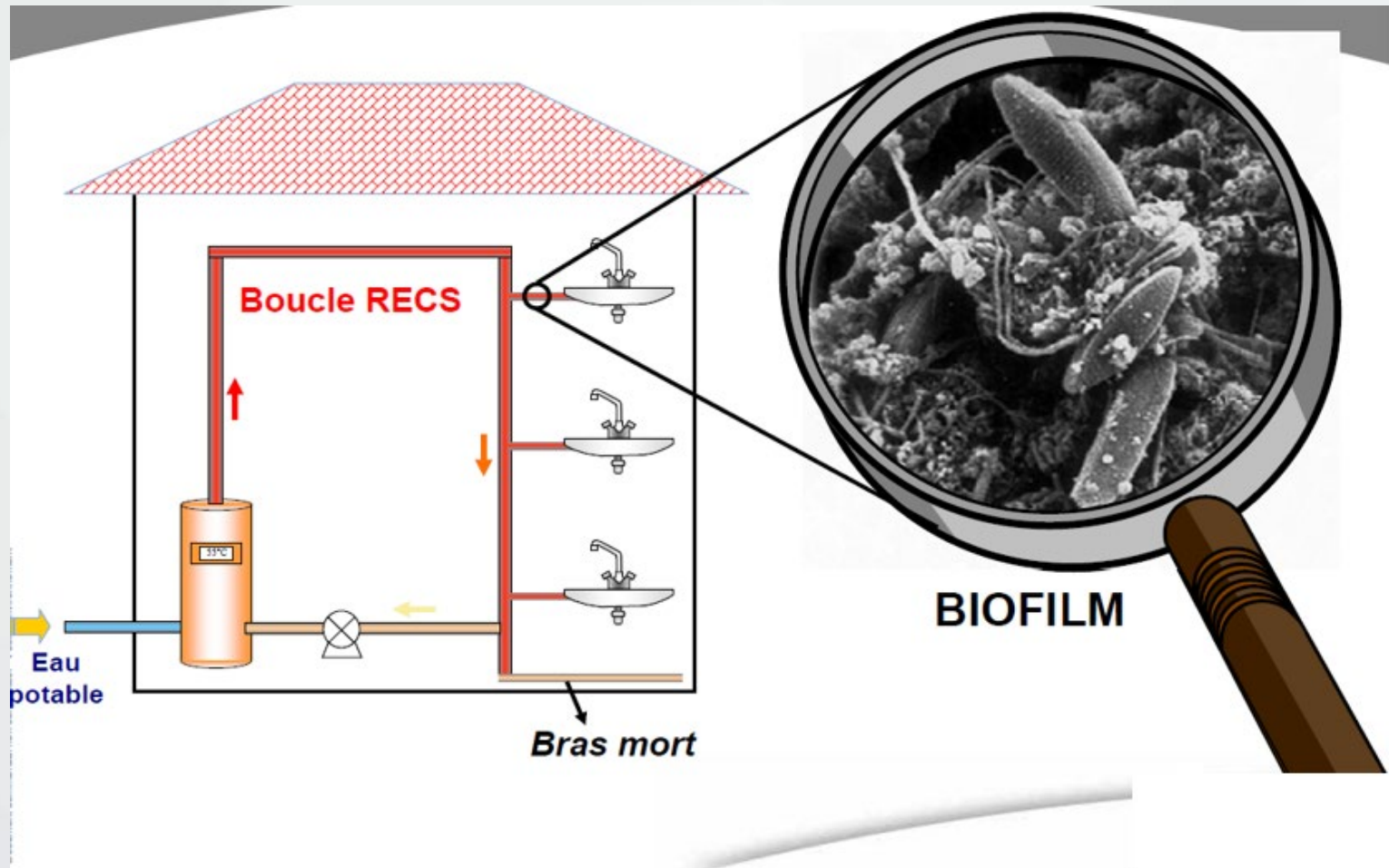


Sur une sonde urinaire



Biofilm à *E. coli*

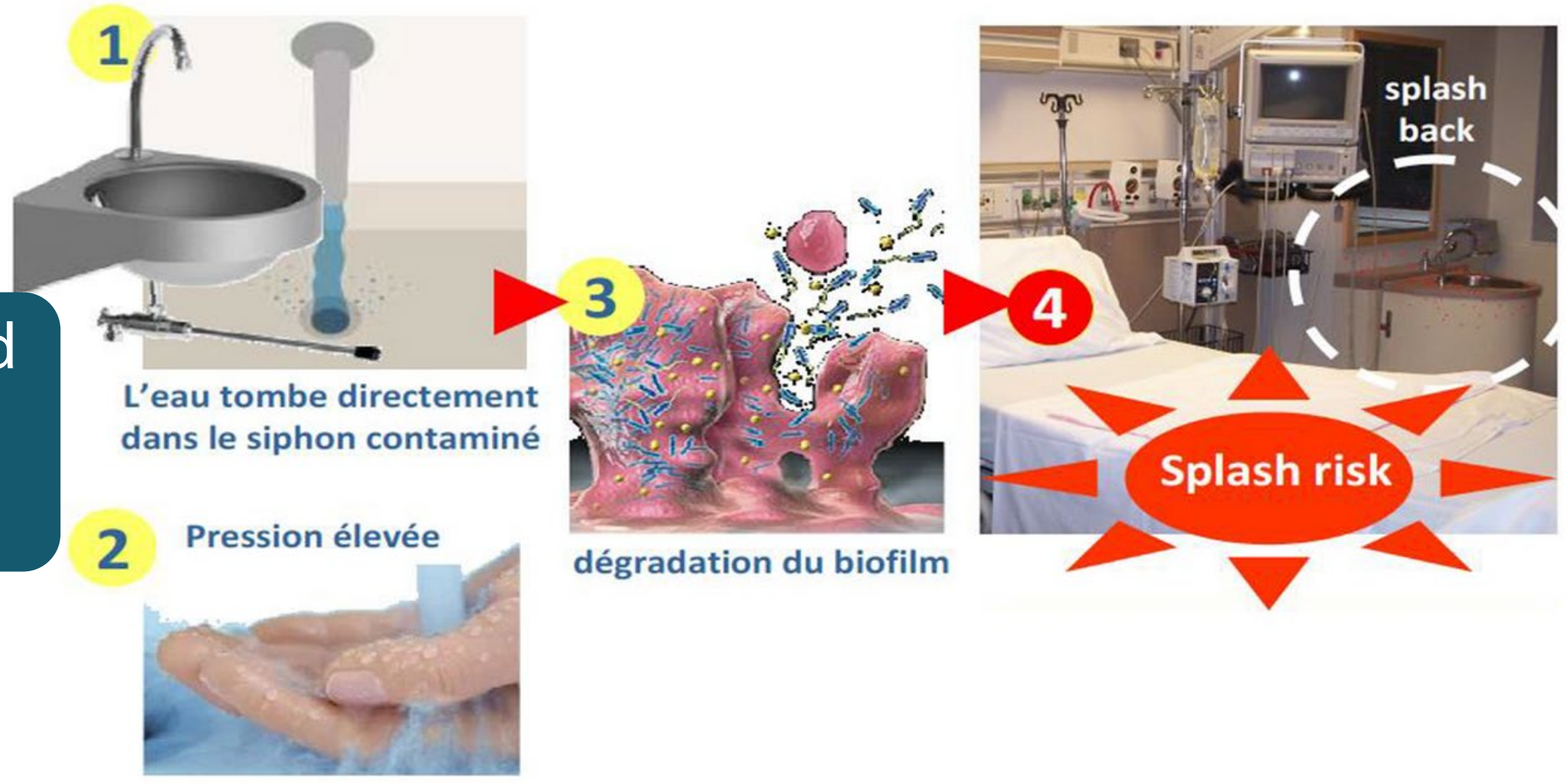
DANS L'ENVIRONNEMENT HOSPITALIER



Ils abritent les légionelles dans les réseaux d'eau chaude



Ils s'installent au fond des siphons des lavabos et douches



DANS LES DISPOSITIFS MÉDICAUX REUTILISABLES



“Build-up”
biofilms

- 23 endoscopes digestifs étudiés = 64 canaux
- 47% des canaux contaminés
- Streptocoques, Entérobactéries, Pyo
- Environ 100 bactéries/cm

Infection, Disease & Health (2018) 23, 189–196

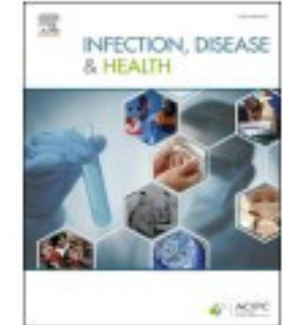


ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

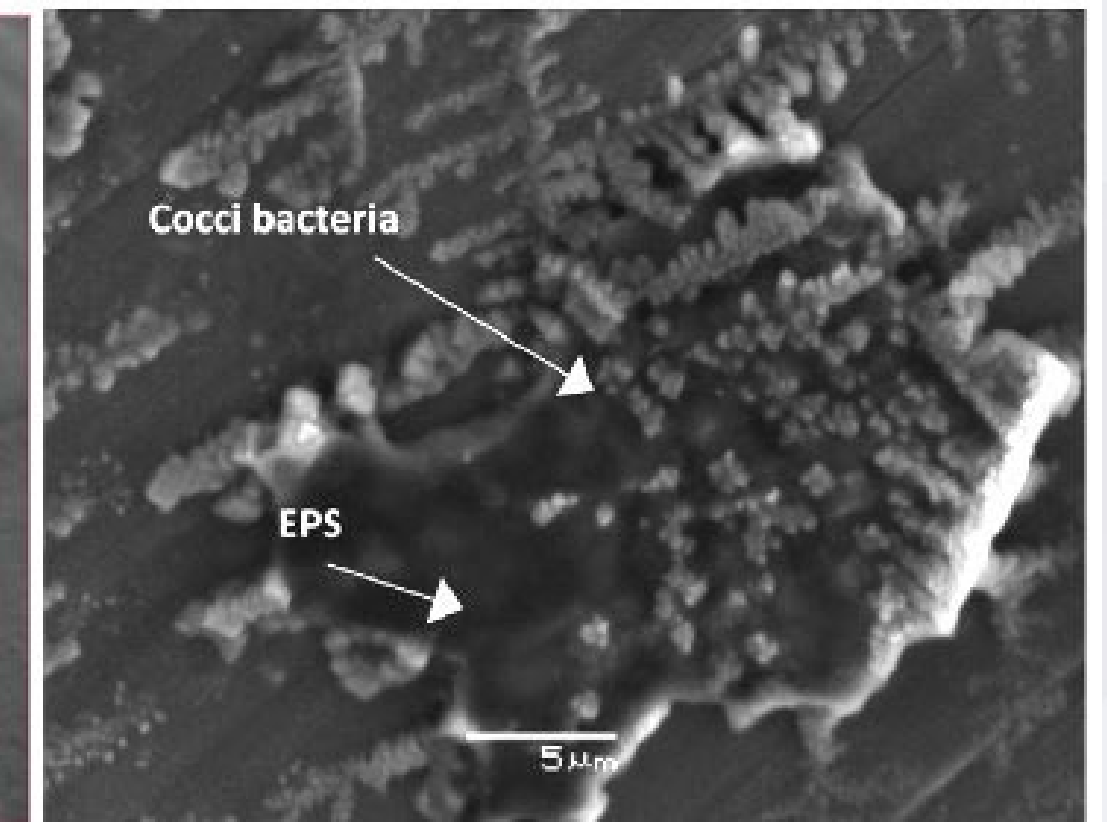
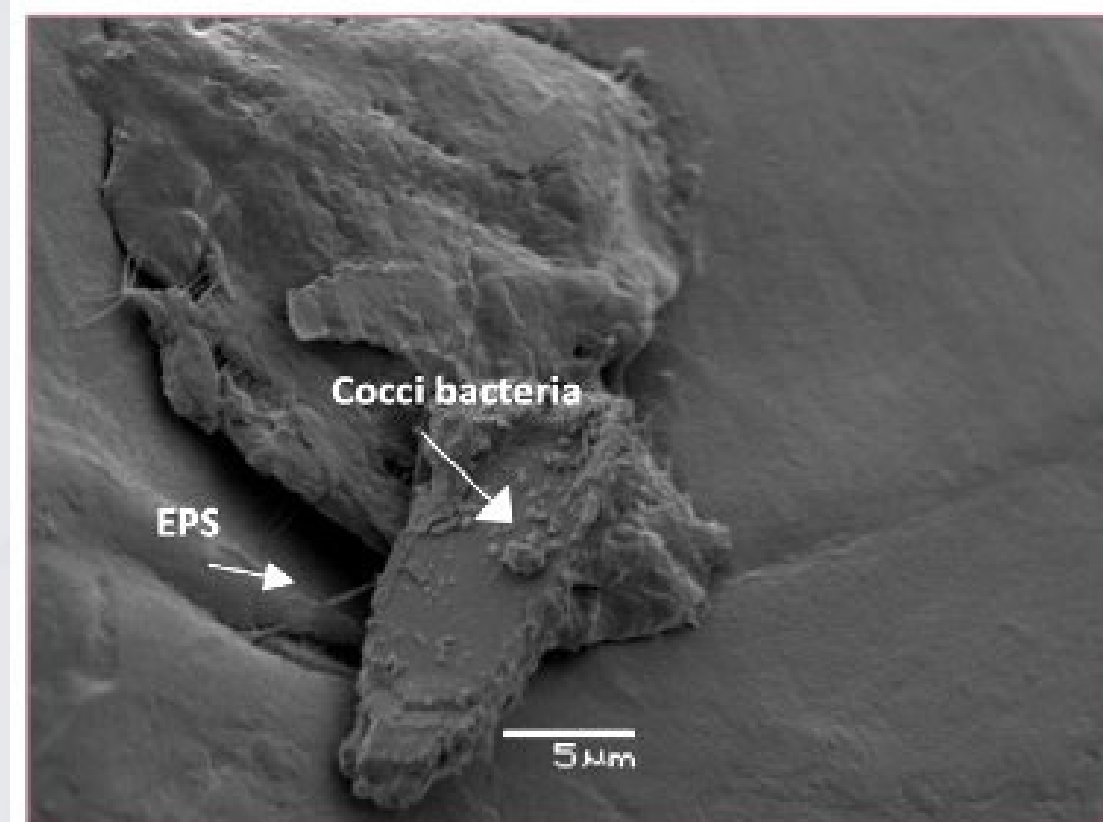
journal homepage: <http://www.journals.elsevier.com/infection-disease-and-health/>



Research paper

Determination of bacterial species present in biofilm contaminating the channels of clinical endoscopes

K. Johani ^{a,b}, H. Hu ^a, L. Santos ^{a,c}, S. Schiller ^a, A.K. Deva ^a, G. Whiteley ^d,
A. Almatroudi ^{a,e}, K. Vickery ^{a,*}



DÉFINITION ACTUALISÉE DU BIOFILM (après 2012)

Communauté de microorganismes adhérents, entourés d'exo - polymères extracellulaires composés principalement de polysaccharides, protéines, lipides et ADN, présentant une tolérance accrue aux biocides, aux stress environnementaux et aux défenses immunitaires de l'hôte, contrairement à leurs homologues planctoniques (= libres).

Mais où sont passées l'eau et les surfaces?



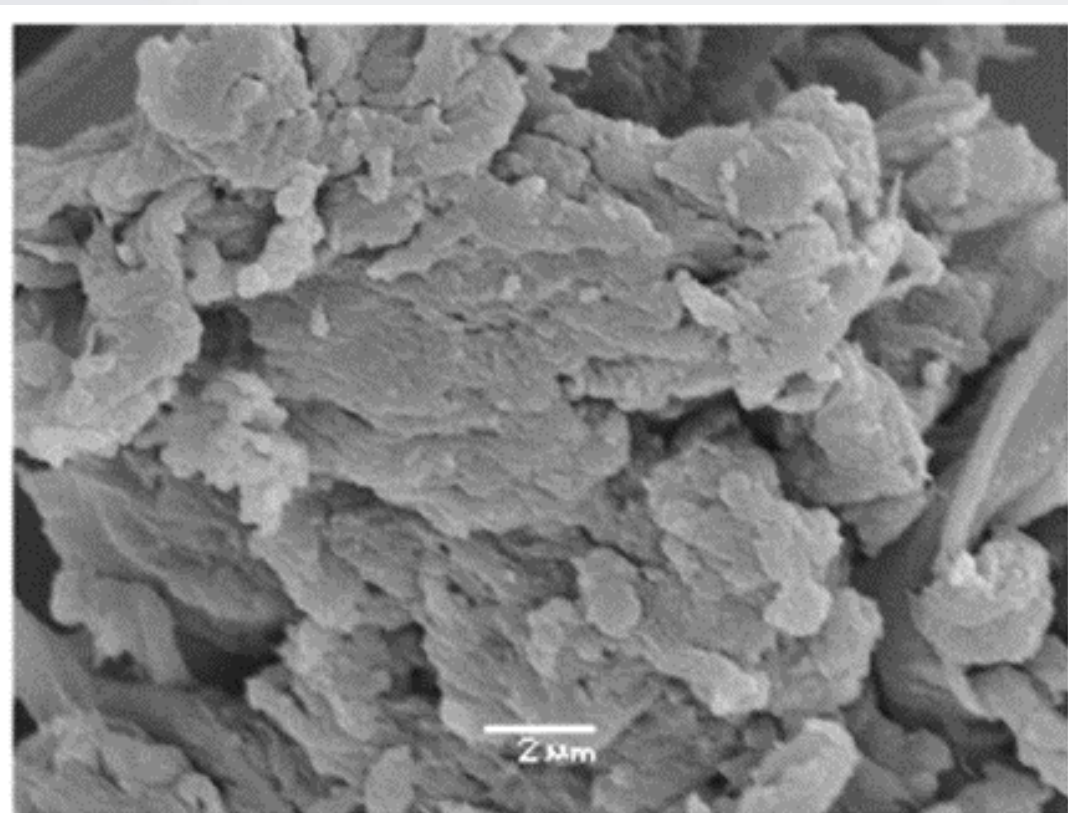
LE MYSTERE DES “ BIOFILMS SECS”



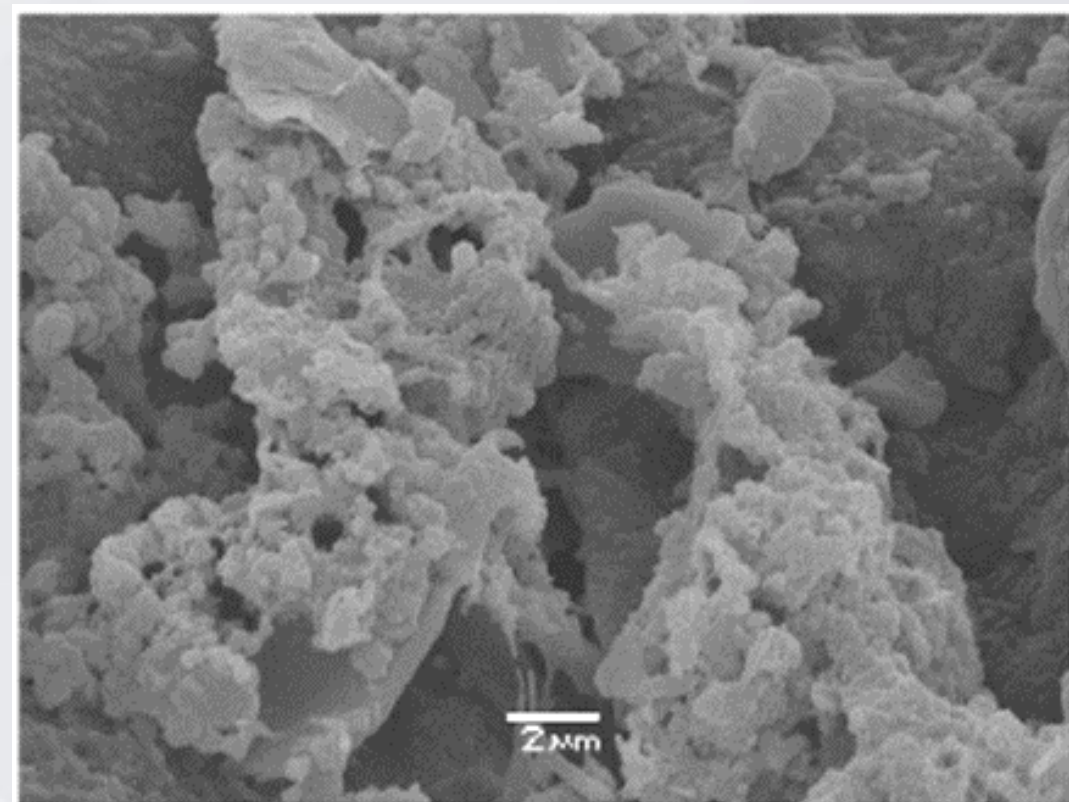
Presence of biofilm containing viable multiresistant organisms despite terminal cleaning on clinical surfaces in an intensive care unit

K. Vickery^{a,*}, A. Deva^a, A. Jacombs^a, J. Allan^a, P. Valente^a, I.B. Gosbell^{b,c}

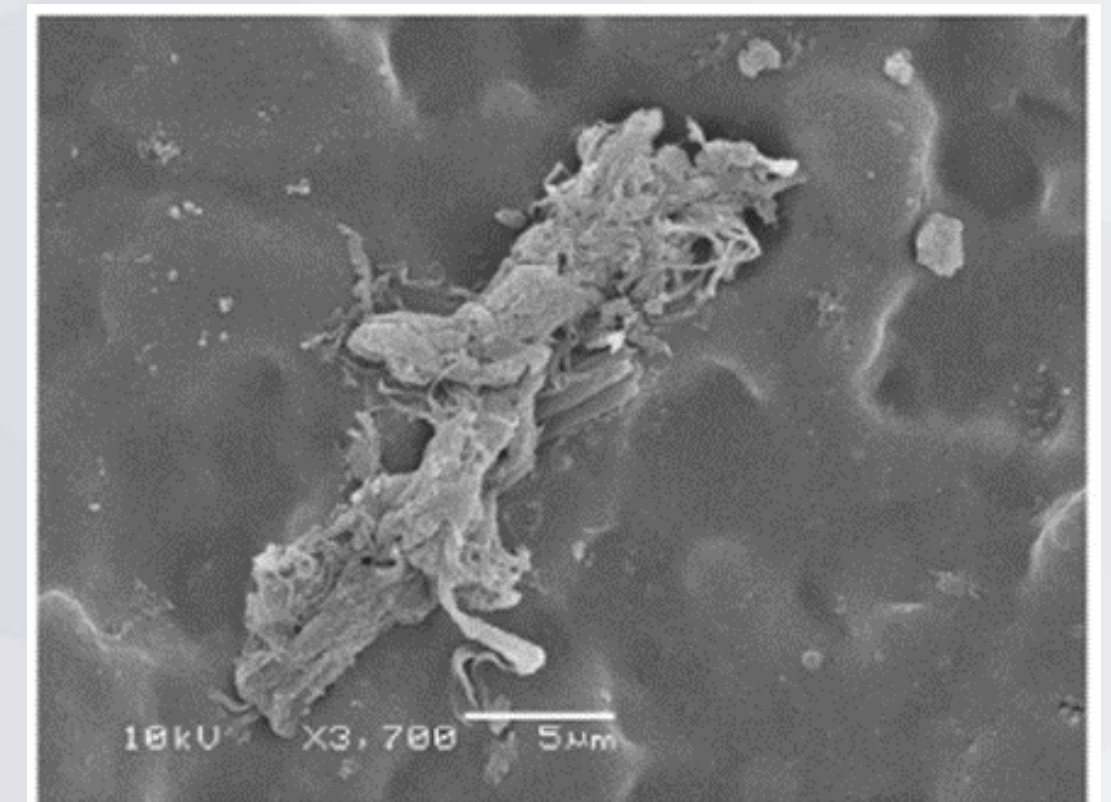
En 2012, une équipe Australienne montre la présence de dépôts bactériens sur des surfaces sèches prélevées en soins intensifs : ils contiennent **peu de bactéries cultivables** mais **beaucoup de génomes bactériens** d'espèces différentes et de SARM+++



Rideau de chambre



Porte



Matelas

” DRY SURFACE BIOFILMS” (DSB)

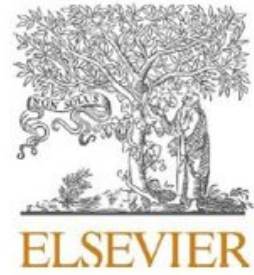


3 ans plus tard, Hu, de la même équipe, baptise ces dépôts “Dry Surface Biofilms”. Ces DSBs sont également étudiés par deux autres équipes du Royaume Unis (Maillard, Watson) et par le Laboratoire d’Hygiène Environnementale du CHUM à partir de 2019.



- Agglomérats bactériens dispersés de façon hétérogène sur des surfaces sèches
- Recouverts d’exopolymères externes
- Seulement 1 échantillon sur 2 environ contient quelques bactéries cultivables
- Après 1 an de conservation, les bactéries sont viables mais non cultivables
- On les trouve malgré le bionettoyage des surfaces : tolérance aux biocides?
- Origine : mains et/ou sécrétions des patients (PRI)/visiteurs/personnels

MODÈLE AUTOMATISÉ “DROP”




Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

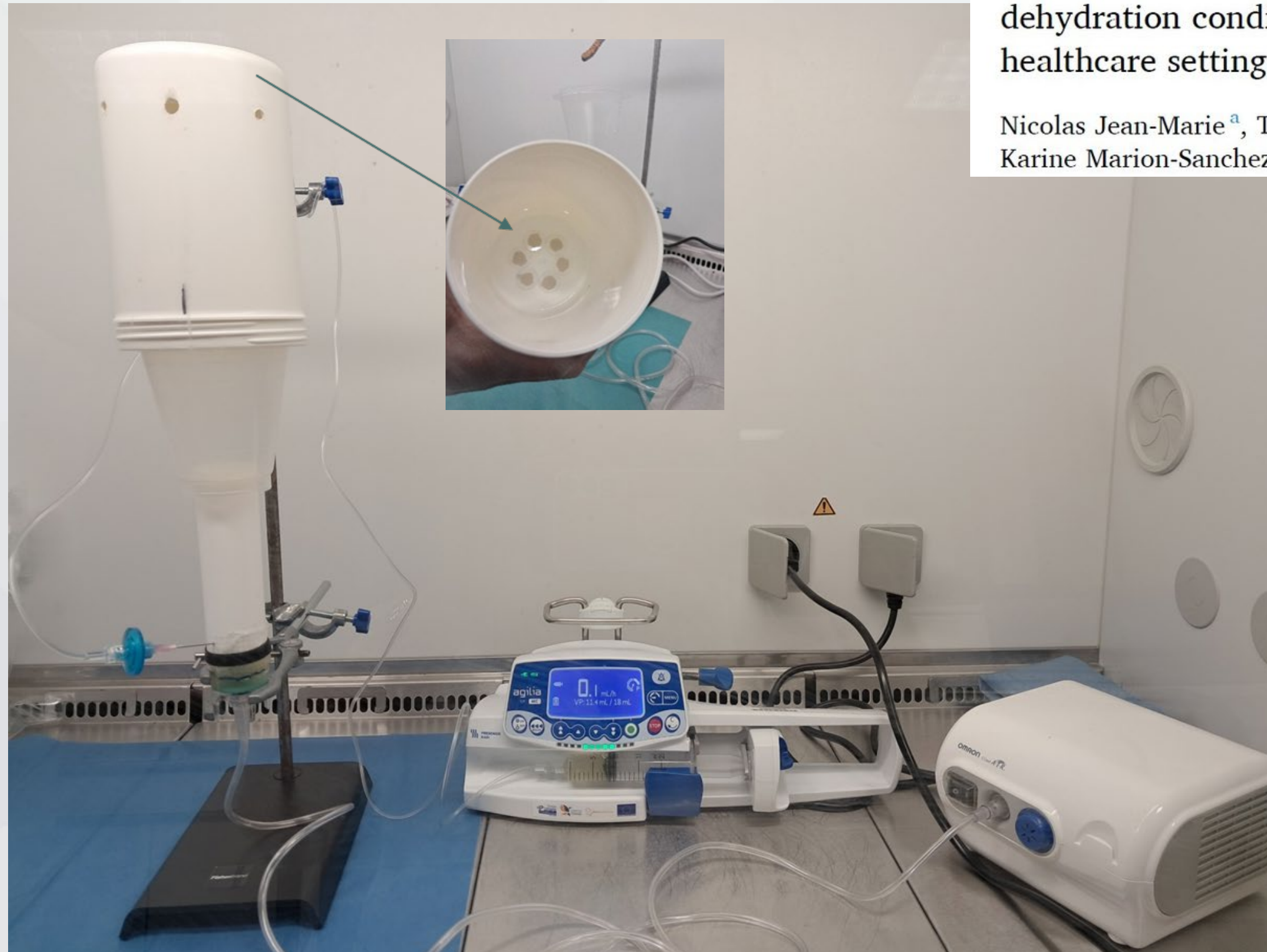
Biofilm

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/biofilm



A fully automated model to form “dry surface biofilms” under optimal dehydration conditions. application to Enterobacteriaceae in healthcare settings

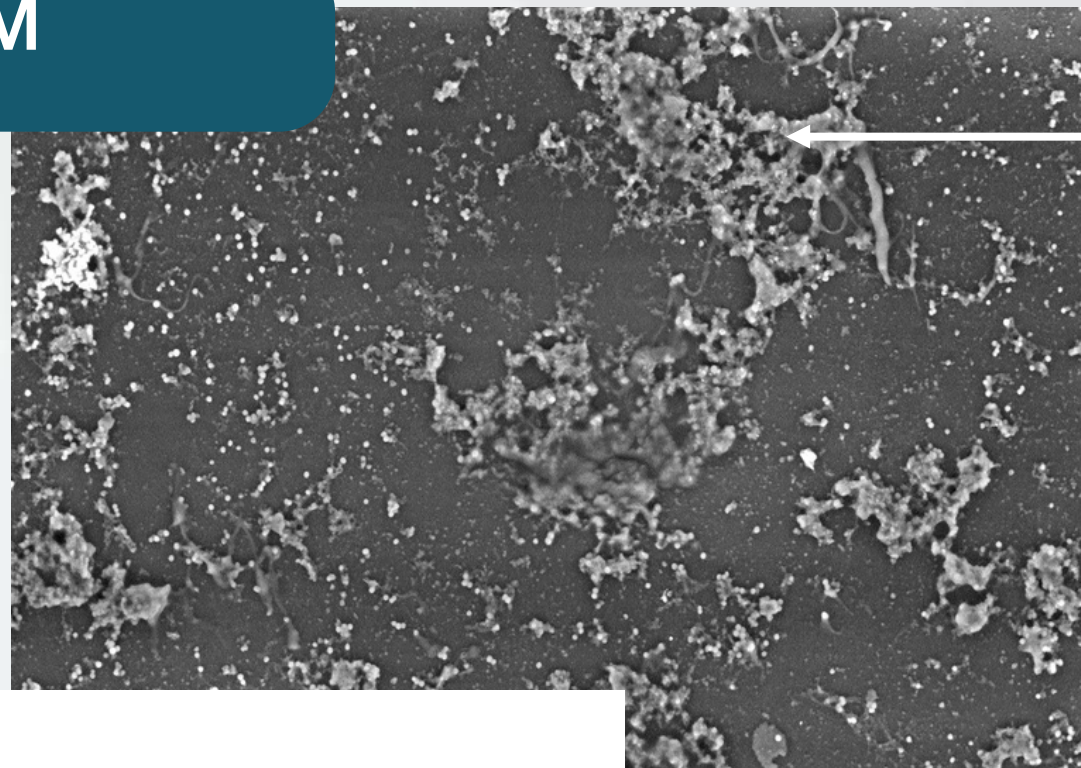
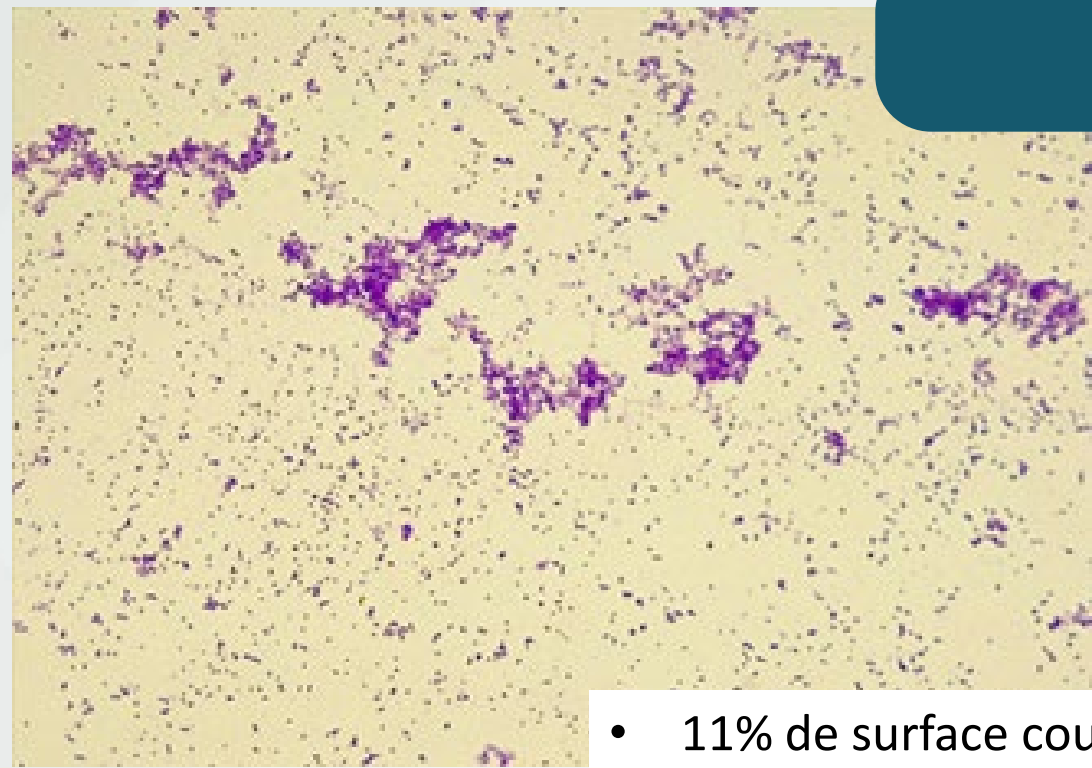
Nicolas Jean-Marie^a, Talyssa Lebielle^{a,b}, Myriam Louisin^a, Claude Olive^a,
Karine Marion-Sanchez^{a,c,*} 



- 6 coupons en plastique transparent
- Culture bactérienne dans de la salive artificielle
- Apport constant de milieu neuf
- Durée de fonctionnement : 7 jours
- 1 nébulisation de 2 sec toutes les 6 h

Projet “Drysource”

SARM

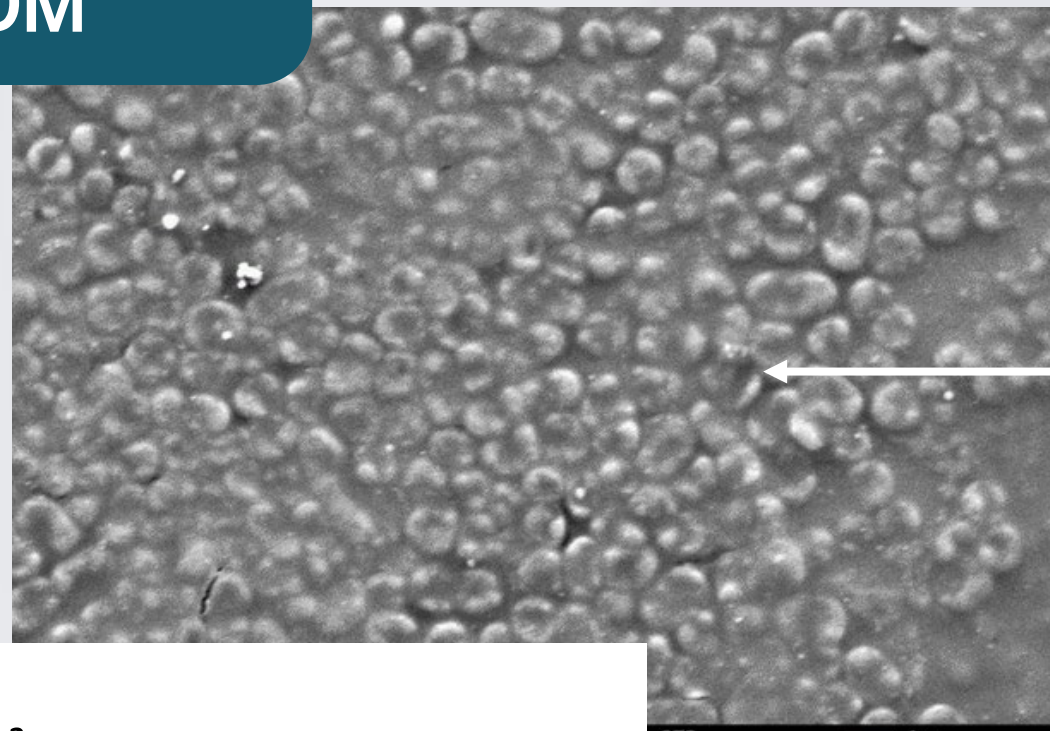
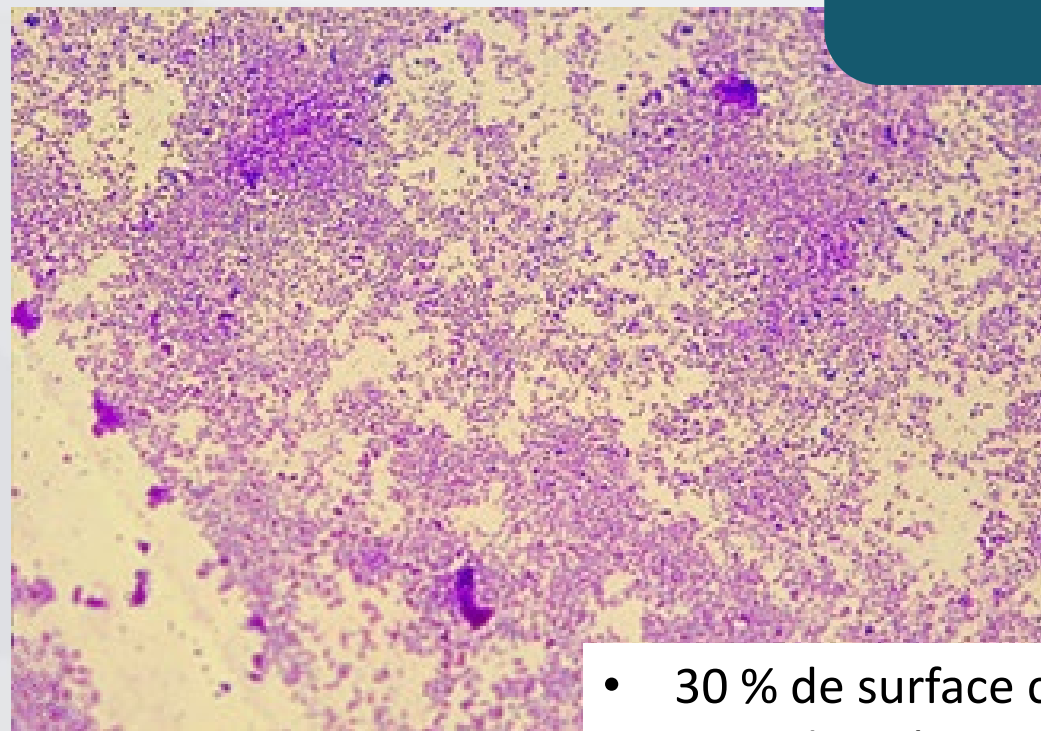


Substances
extracellulaires

- 11% de surface couverte
- 7 millions de bactéries cultivables/cm²
- Aucune bactérie cultivable après 3 mois de conservation.

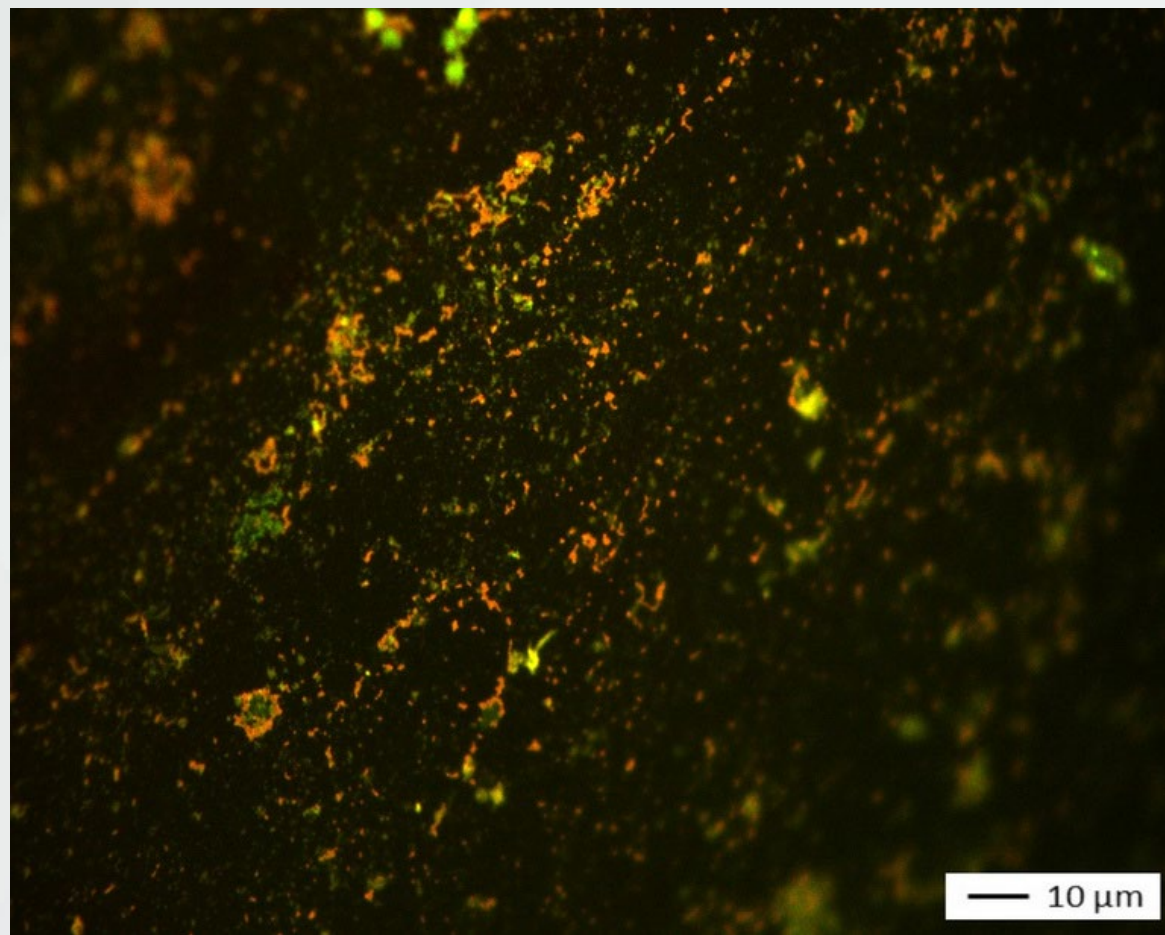
Relation inversement
proportionnelle
entre l'importance du
DSB formé et la
cultivabilité

KPN NDM

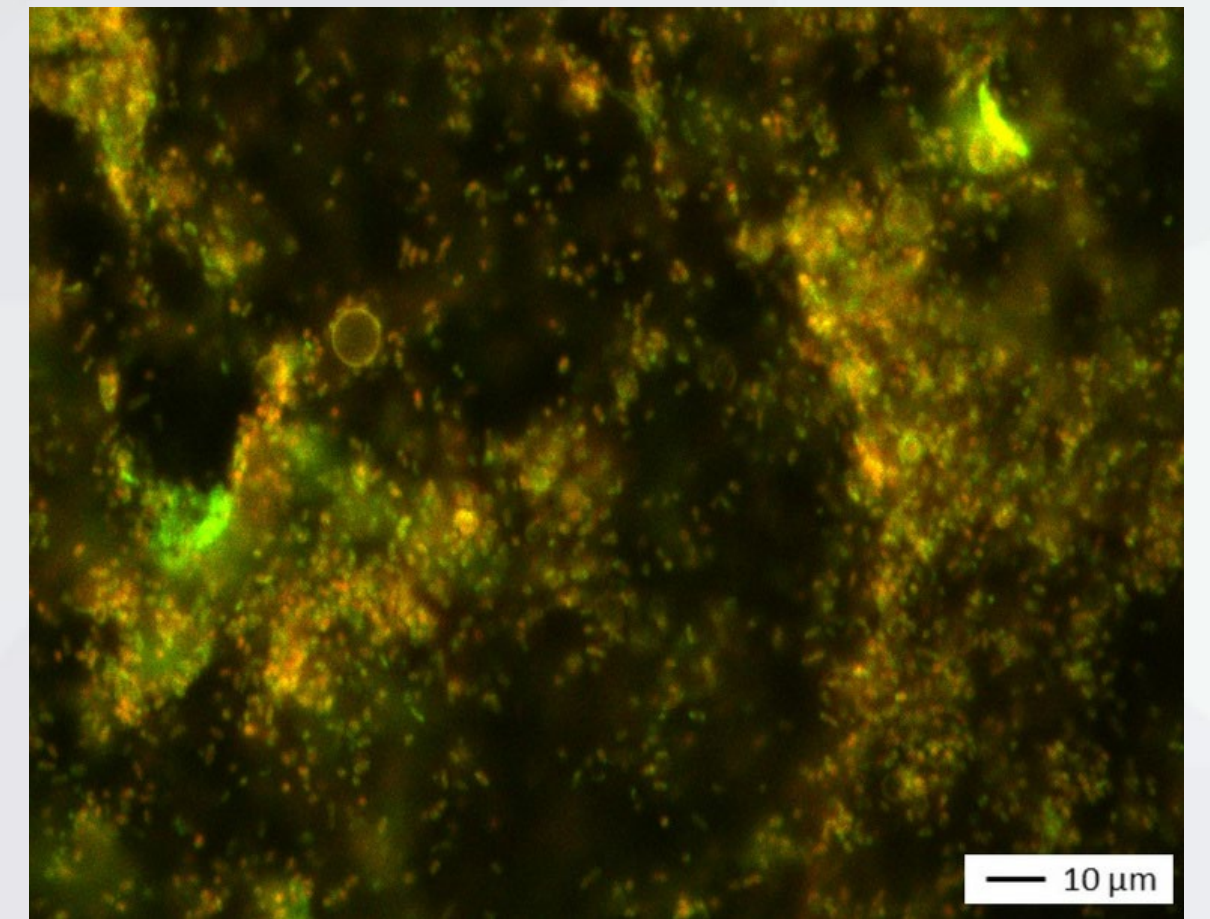


Bactéries recroquevillées
(cocci-like) engluées dans
une "résine" compacte

- 30 % de surface couverte
- 1000 bactéries cultivables/cm²
- Aucune bactérie cultivable après 1 mois de conservation.



- SARM après 3 mois : persistance de bactéries viables (membrane intacte)



- KPN NDM après 1 mois : persistance de bactéries viables (membrane intacte)

DSB = technique de camouflage des bactéries dans l'environnement par "hibernation" (viables mais non cultivables); elles "ressuscitent" lorsque les conditions redeviennent favorables

NE PAS TROUVER DE BACTÉRIES DANS UN PRÉLÈVEMENT DE SURFACE NE VEUT PAS DIRE QU'IL N'Y EN A PAS!

DU DSB AU BOUT DES DOIGTS



Available online at www.sciencedirect.com

Journal of Hospital Infection

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhin

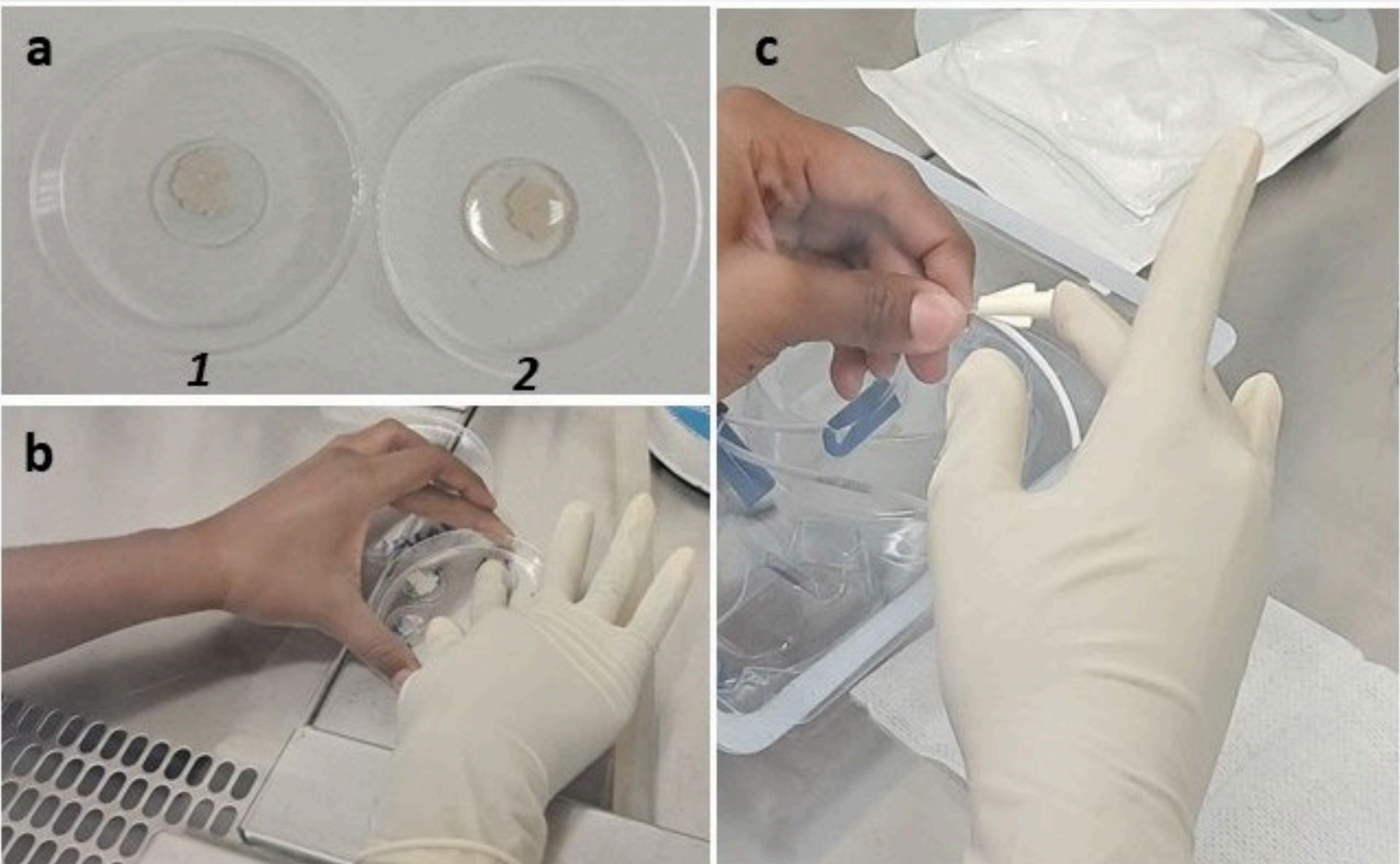


From one biofilm to another: when bacteria from dry-surface biofilms settle in invasive medical devices

T. Lebielle^{a,b}, C. Olive^a, K. Marion-Sanchez^{a,b,*}

^aCHU Martinique, Hygiene and Environment Laboratory, Fort-de-France, Martinique

^bPCCEI, Université Montpellier, INSERM, Université Antilles, Fort-de-France, Martinique

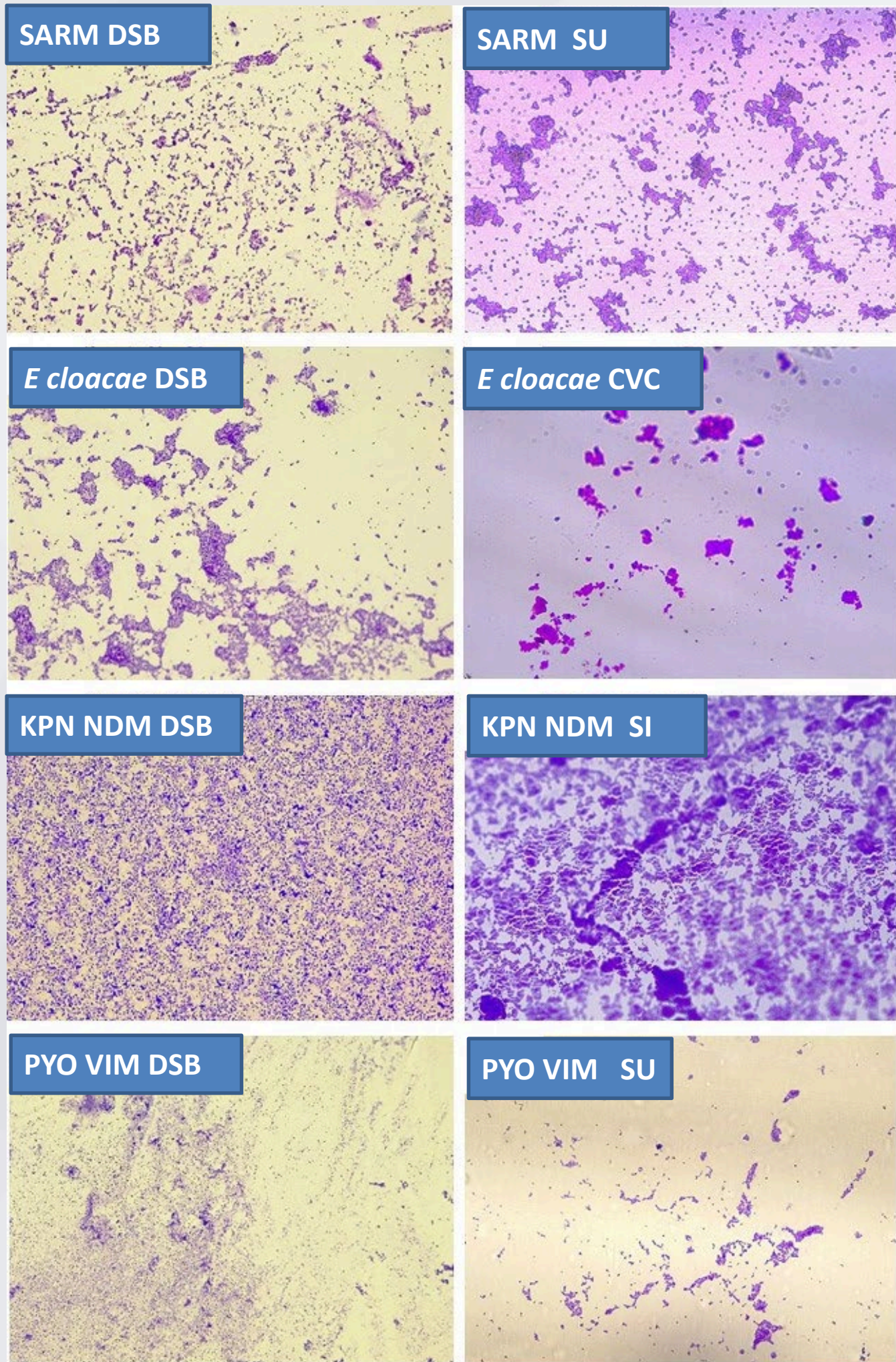


La réhydratation des DSB (30 min) a favorisé le transfert.
Le PYO VIM, **non cultivable** dans les DSB, a été transféré sur DMI où il a développé un biofilm standard hydraté.

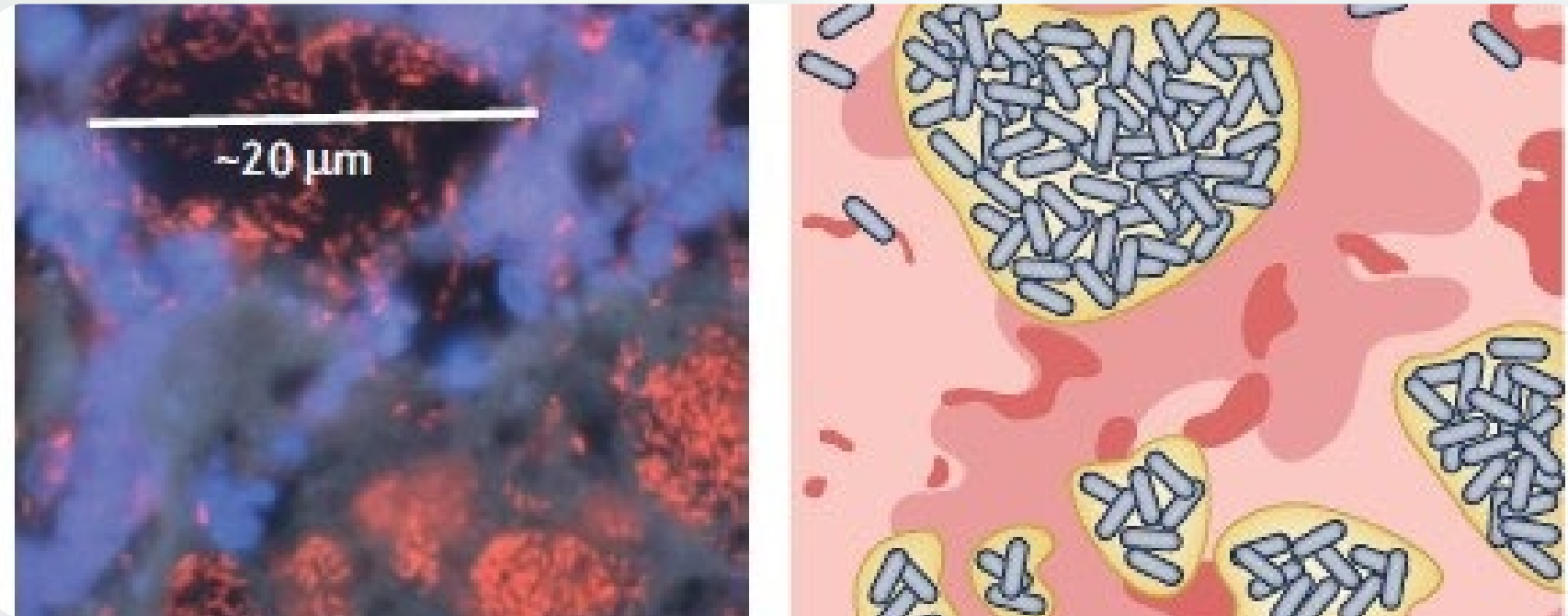
DSB



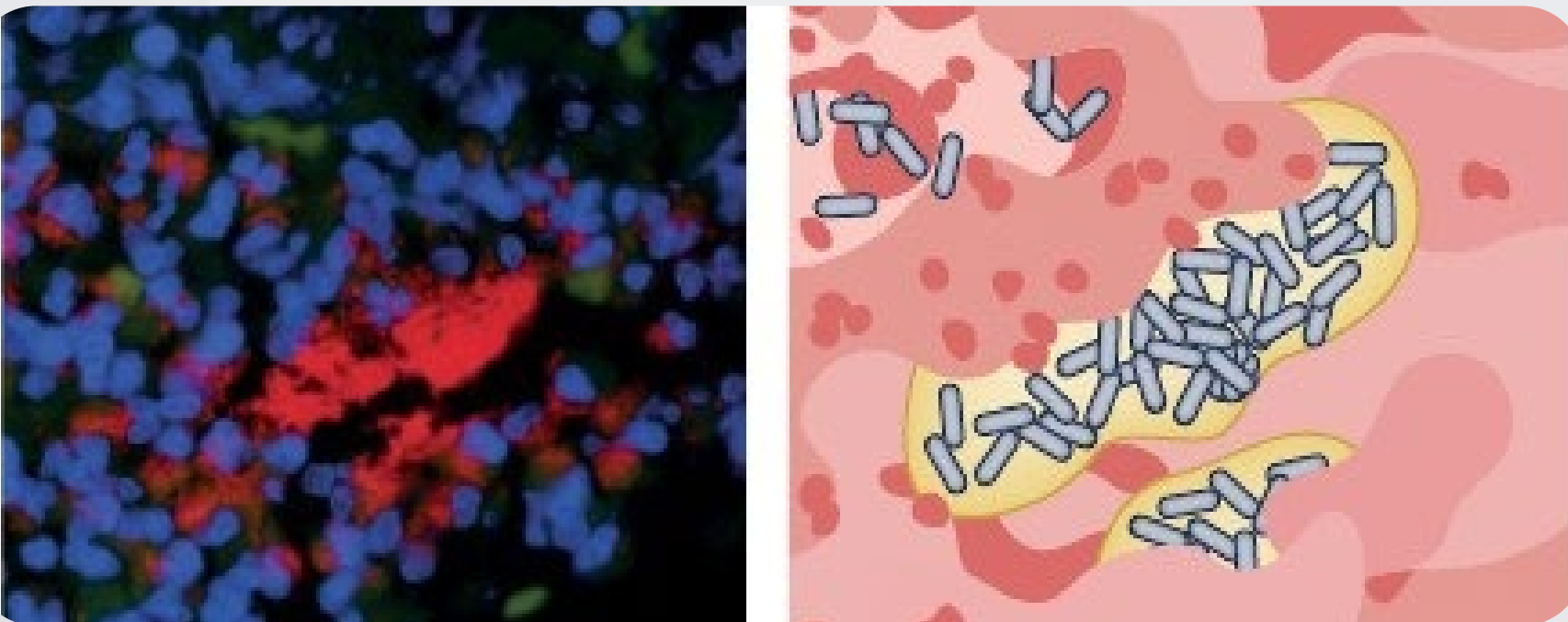
Biofilm standard hydraté



LES AGREGATS = “NOUVELLES” ENTITES INFECTIEUSES



Agrégats de *Pseudomonas aeruginosa* dans la mucoviscidose entourés de cellules immunitaires de l'hôte



Agrégats de *Pseudomonas aeruginosa* dans une plaie chronique entourés de cellules immunitaires de l'hôte

“BIOFILMS FLOTANTS”

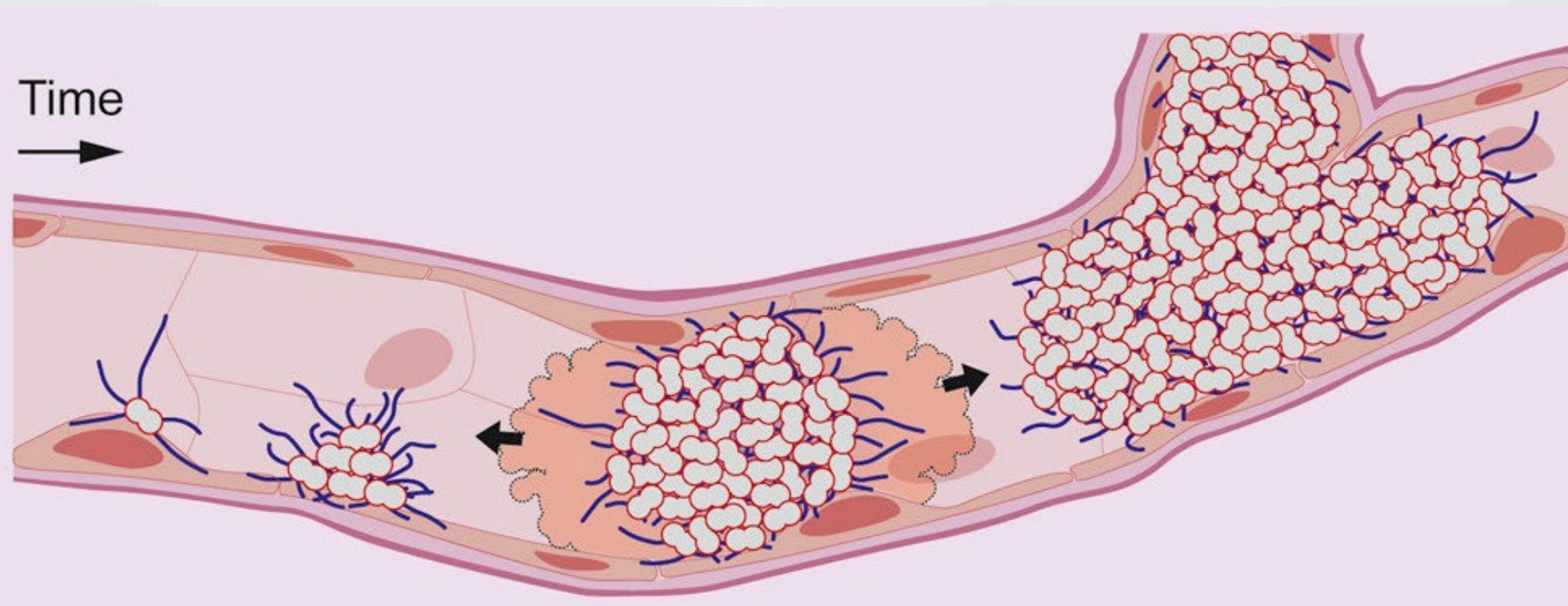
Il a été récemment admis que les agrégats bactériens sont également des biofilms. Ils peuvent être fixés sur des supports ou libres dans les liquides.

Ils se forment naturellement dans l'environnement et dans les liquides biologiques.

BIOFILMS VASCULAIRES SANS CATHÉTERS

Biofilm sur une plaque
d'athérome

(Binghamton University, NY, USA, 2014)



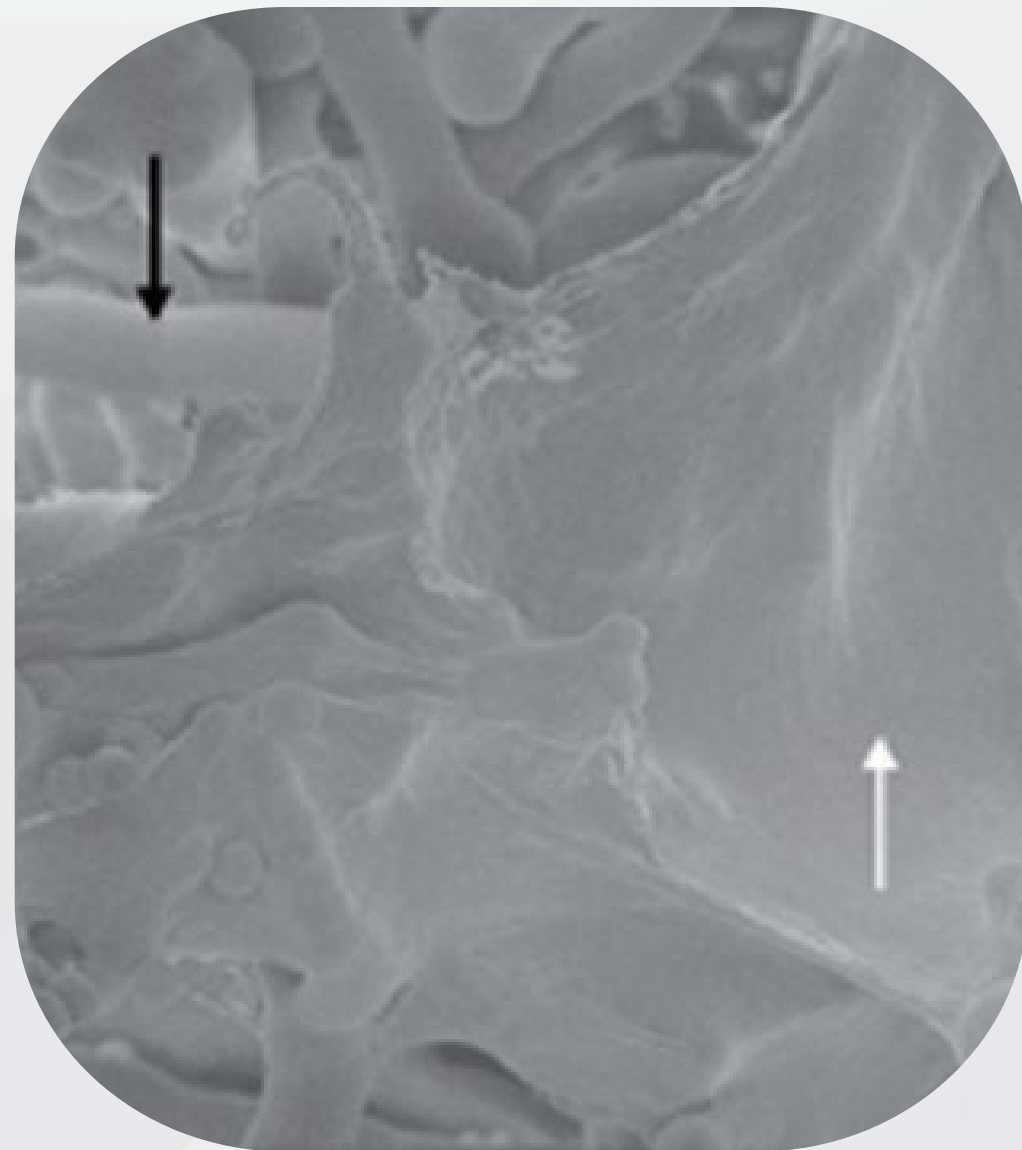
Adhésion Multiplication Agrégation Progression

Colonisation vasculaire par
Neisseria meningitidis.

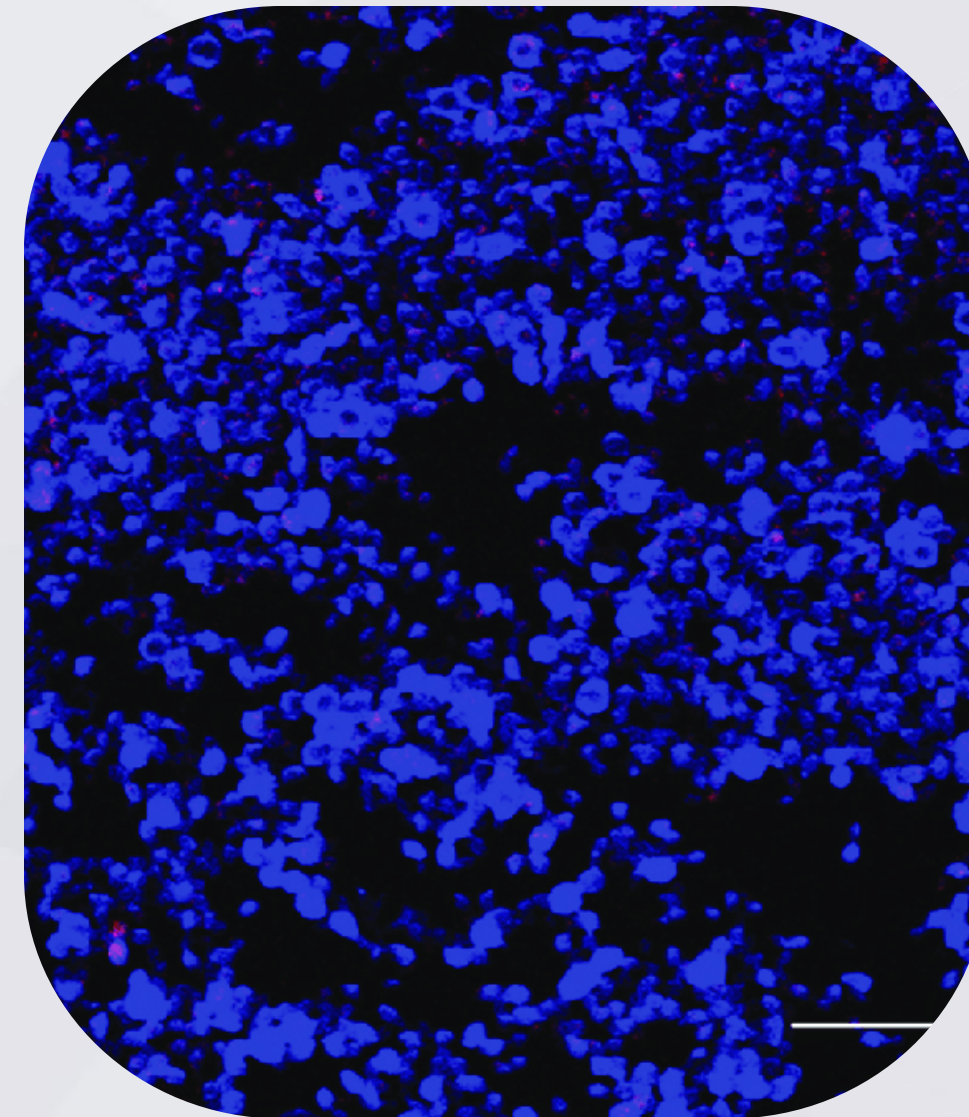
*Les agrégats se comportent comme
un liquide visqueux semblable à du
miel qui tapisse les vaisseaux*
(Institut Pasteur, 2018)

BIOFILMS FONGIQUES

- Les champignons filamenteux et les levures forment eux-mêmes des biofilms fongiques et/ou s'installent dans les biofilms bactériens .
- Dans les aspergillomes et les aspergilloses invasives, les hyphes sont agglomérés dans une matrice extracellulaire (essentiellement polysaccharides)

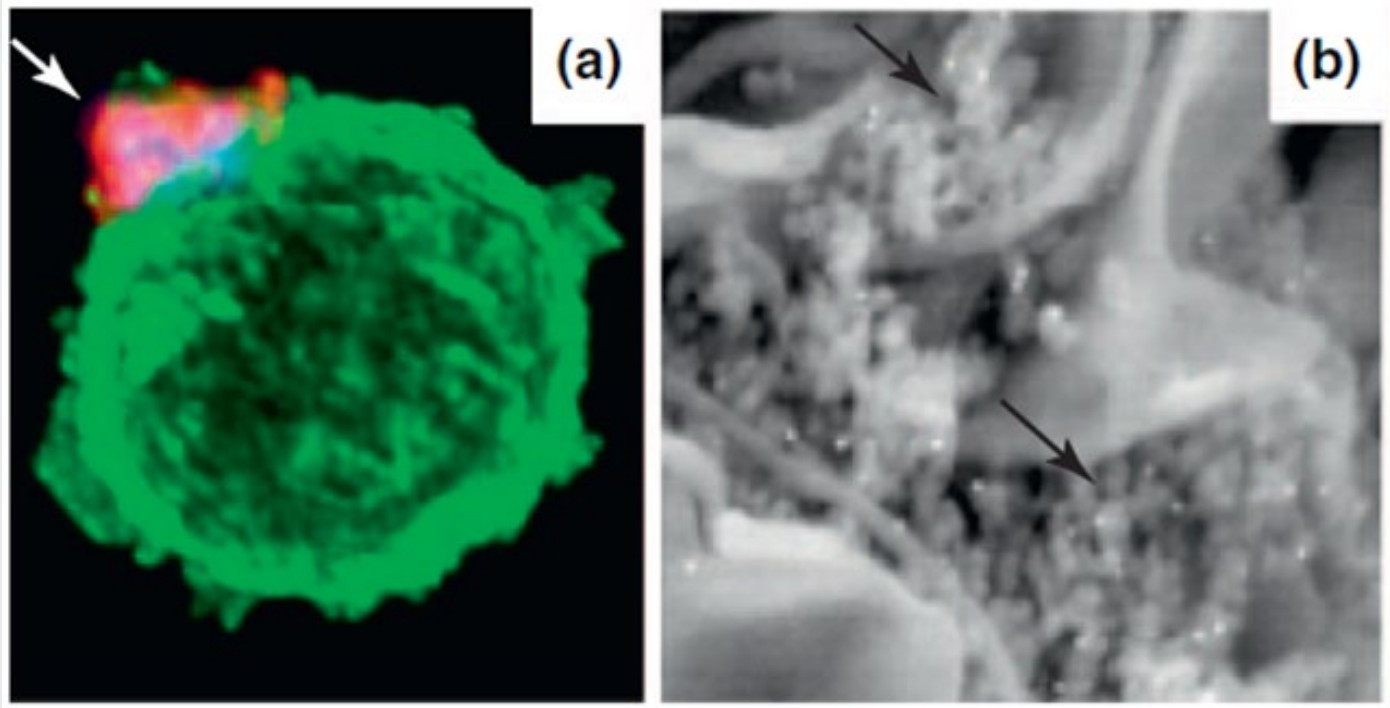


Biofilm à Aspergillus fumigatus



Biofilm à Candida auris

BIOFILMS VIRAUX



Les Virus HTLV1 (lymphome T) s'entourent d'une matrice extra - cellulaire adhésive qu'ils produisent, et se fixent à la surface des lymphocytes T **Entité infectieuse.**

Opinion

Ce
PRE

Can viruses form biofilms?

Maria-Isabel Thoulouze^{1,2} and Andrés Alcover^{1,2}

¹ Institut Pasteur, Lymphocyte Cell Biology Unit, Department of Immunology, 28 rue du Dr Roux, F-75724 Paris, France

² CNRS-URA-1961, F-75724 Paris, France

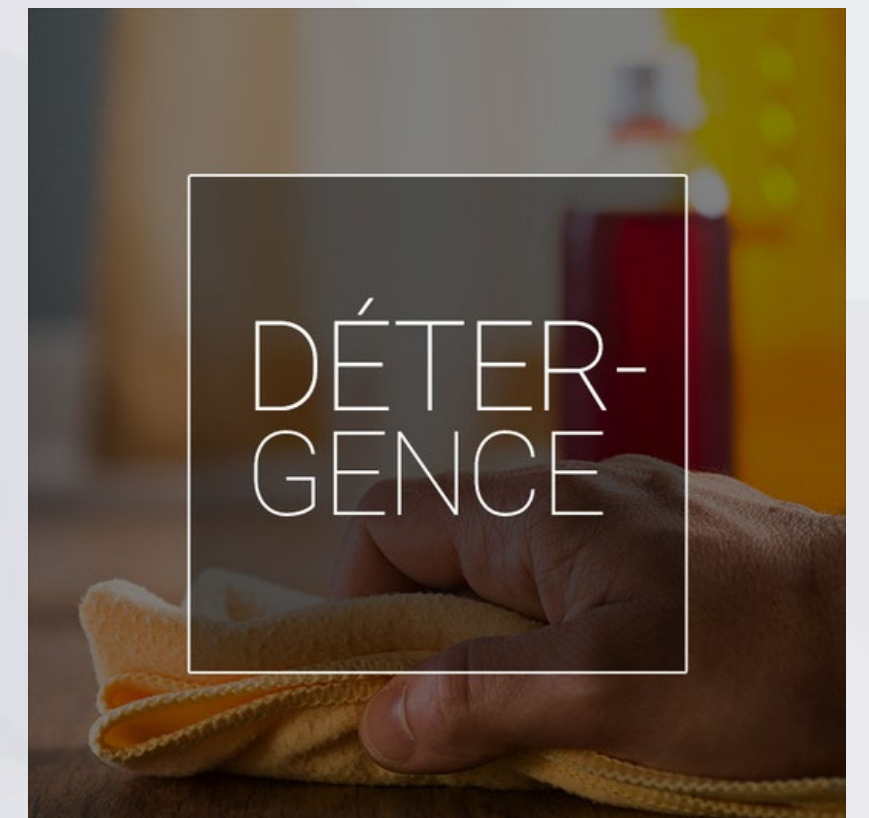


Les cellules infectées libèrent des virus assemblés dans des “enveloppes biologiques” = biofilms viraux **Entité infectieuse**
(Inizan et al, 2021)

QU'EST CE QU'ON FAIT?

- On fait mousser
- On "frotte" (lingettes, microfibres, écouvillons, brosses souples pour DM...)
- Ou on utilise le nettoyeur vapeur

surfaces inertes

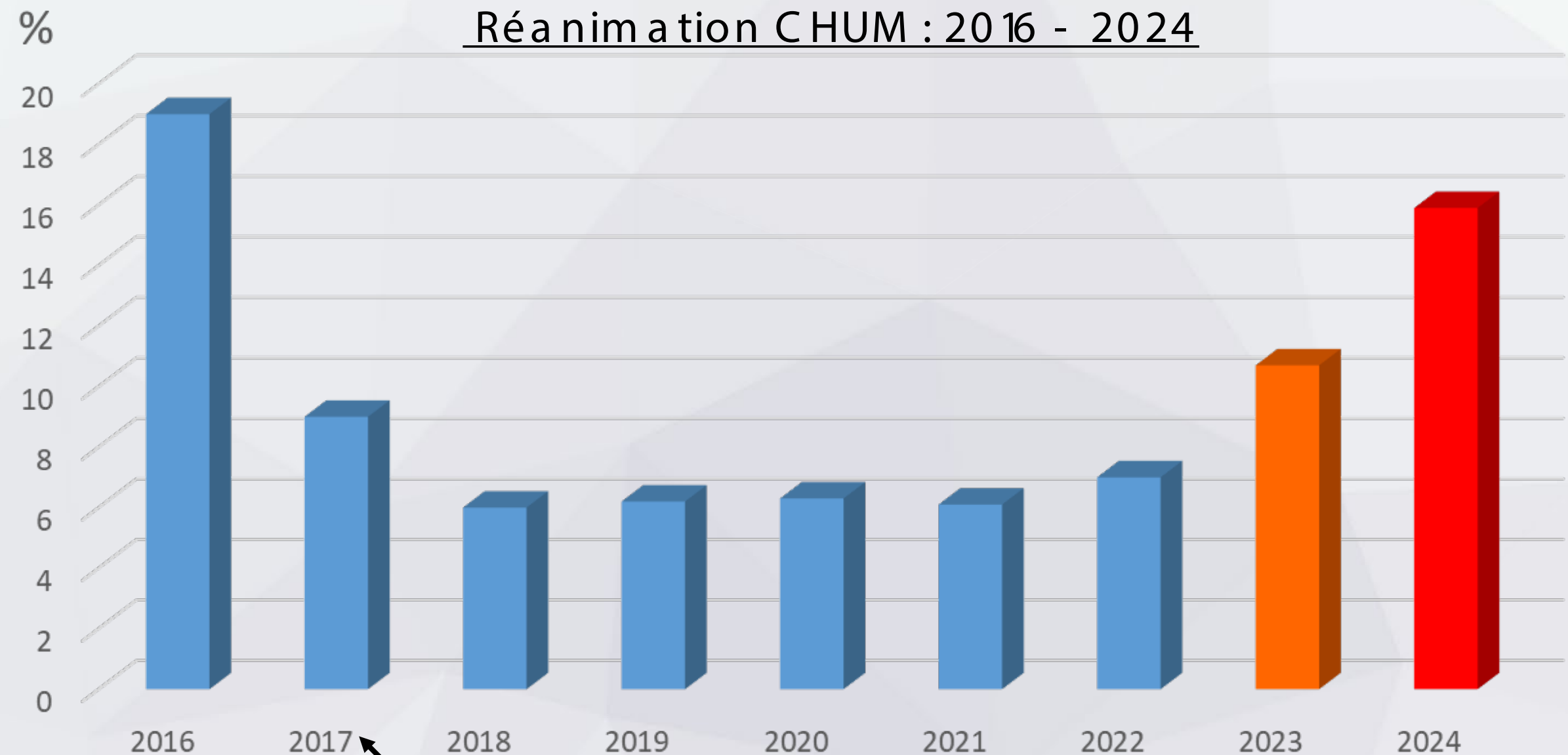


QU'EST CE QU'ON FAIT?

- On déménage!

Evolution du taux de positivité (%) des dépistages BLSE

Réanimation CHUM : 2016 - 2024



déménagement de la réa sur le nouveau plateau technique



surfaces inertes

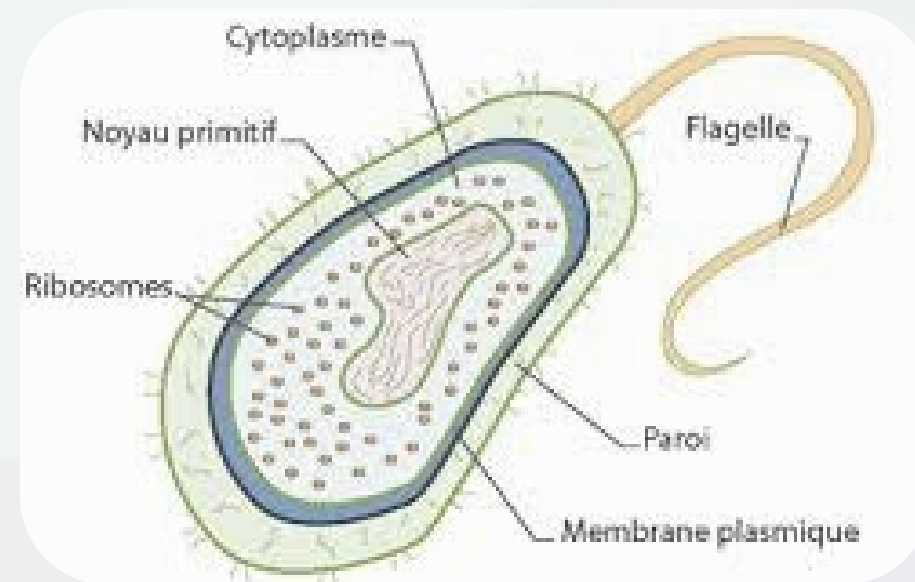
QU'EST CE QU'ON FAIT?



Infection profonde

- **Plaie opératoire**
 - On enlève, on jette
 - On remplace
 - ATB = 6 semaines
- **DM invasif**
 - On enlève, on jette
 - On remplace
 - ATB adapté
 - On évalue la pertinence du maintien

BIOFILM = LE CERVEAU BACTÉRIEN?



Bactérie planctonique =
cellule procaryote
anencéphale

nature
microbiology

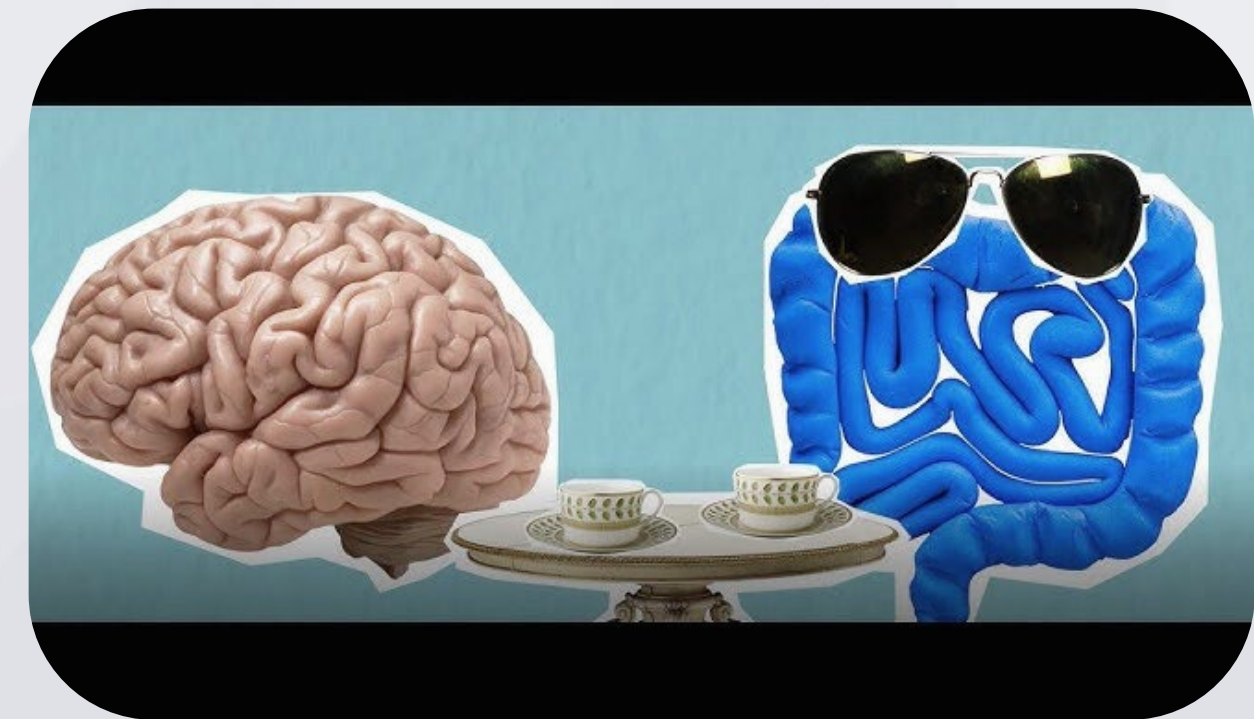
ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41564-018-0337-x>

The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression

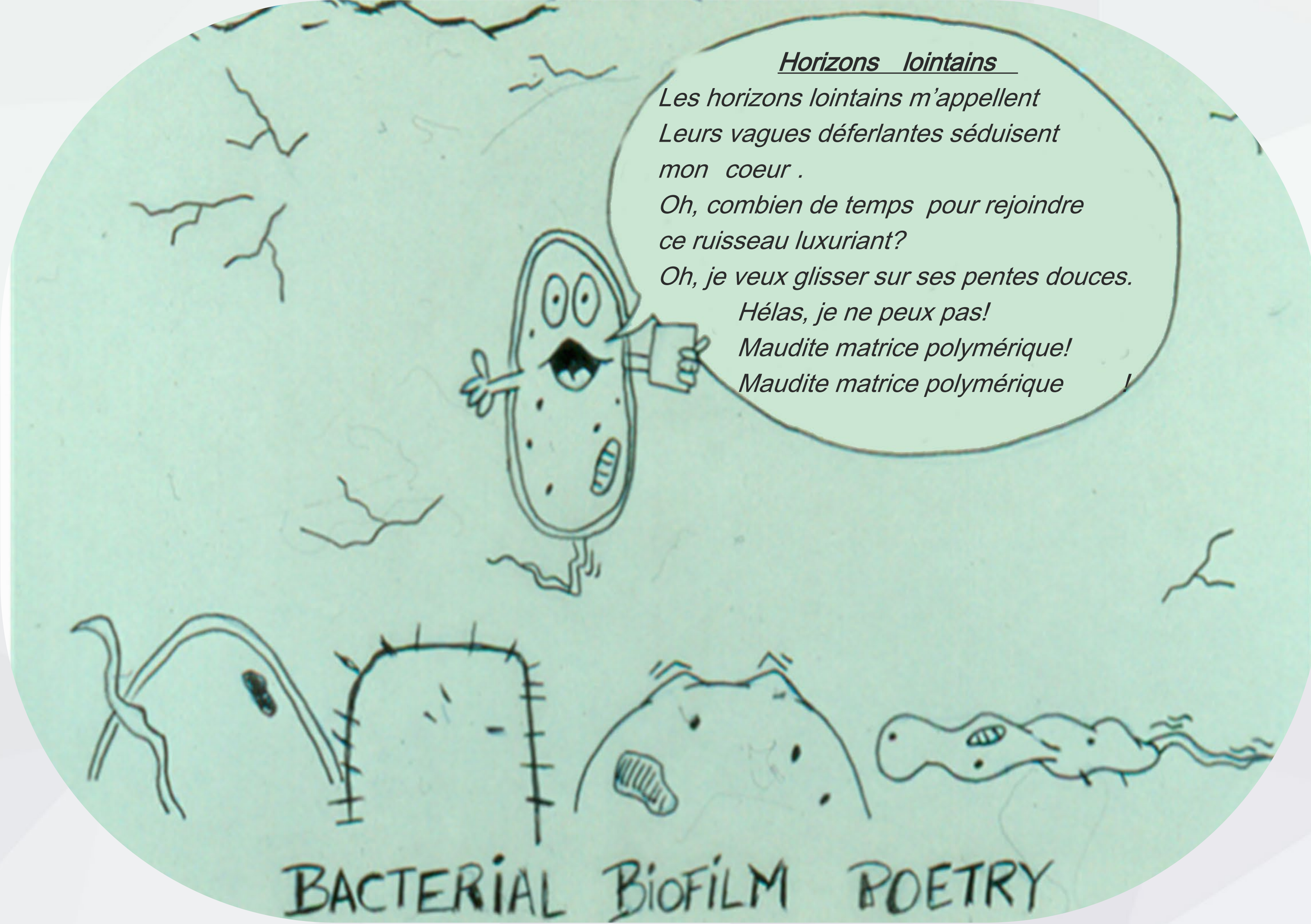
Mireia Valles-Colomer^{1,2}, Gwen Falony^{1,2}, Youssef Darzi^{1,2}, Ettje F. Tigchelaar³, Jun Wang^{1,2}, Raul Y. Tito^{1,2,4}, Carmen Schiweck⁵, Alexander Kurilshikov³, Marie Joossens^{1,2}, Cisca Wijmenga^{3,6}, Stephan Claes^{5,7}, Lukas Van Oudenhove^{7,8}, Alexandra Zhernakova³, Sara Vieira-Silva^{1,2,9} and Jeroen Raes^{1,2,9*}

Microbiote intestinale = biofilm =
producteur de neurotransmetteurs



Communication entre le microbiote
intestinal et le cerveau humain via
“l’axe intestin - cerveau ”

MERCI



Horizons lointains

*Les horizons lointains m'appellent
Leurs vagues déferlantes séduisent
mon coeur .
Oh, combien de temps pour rejoindre
ce ruisseau luxuriant?
Oh, je veux glisser sur ses pentes douces.
Hélas, je ne peux pas!
Maudite matrice polymérique!
Maudite matrice polymérique !*

BACTERIAL BIOFILM POETRY