

# DÉFINITIONS

## DÉPÔTS ET ENTARTRAGE LIÉS À L'EXPLOITATION DES EAUX THERMALES

# Les biofilms

Caroline de PORTAL,  
LHE - Laboratoire, Hydrologie, Environnement

### BIOFILMS : LES SUPPORTS, LA STRUCTURE, LA MATRICE



#### LES SUPPORTS

- inertes : verre, métal, plastique, dent, rocher
- cellules animales : muqueuses, intestinales, pulmonaires
- cellules végétales



#### LA STRUCTURE

- bactéries en contact avec une surface ≠ bactéries en suspension :
- modification du LPS
- modification de l'hydrophobicité de la surface des cellules
- modification de certains gènes
- résistance accrue aux antibactériens

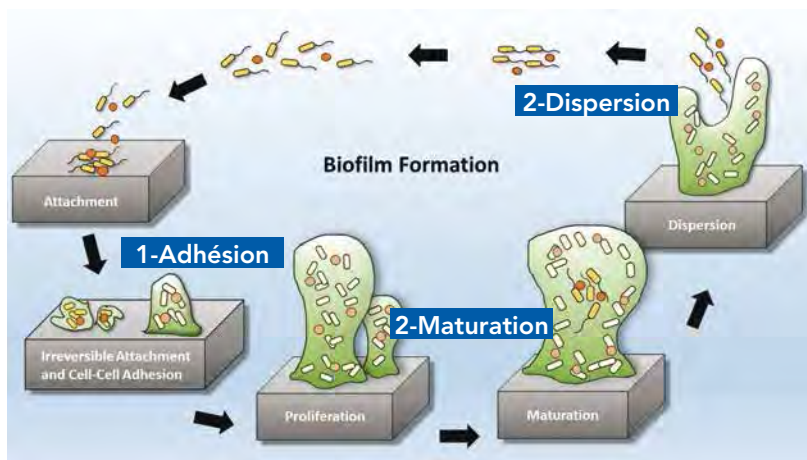


#### LA MATRICE

- le glycocalyx : enchevêtrement de fibres (polysaccharides et glycoprotéines) associant les bactéries les unes aux autres

- 1-Spécifiques à chaque type de bactérie
- 2-Non spécifique : glucose, galactose

### BIOFILMS : LES ÉTAPES DE LA FORMATION



#### ADHESION

- 1- conditionnement de la surface
- 2- mouvement bactérien = interactions réversibles
- 3- adhérence à la surface = interactions irréversibles

#### MATURATION

- 1<sup>er</sup> stade :
  - stratifications cellulaires
  - multiplication et formation de colonies
- 2<sup>e</sup> stade :
  - croissance et maturation
  - importance de la AHL

#### DISPERSION

- contraintes physiques : abrasion, force de cisaillement, formation de bulles de gaz
- disponibilité des nutriments : limitation en oxygène, privation nutritionnelle
- signaux intercellulaires
  - ➔ libération des bactéries pathogènes

Afth

## ■ BIOFILMS : RÉISTANCES AUX BIOCIDES/ANTIBIOTIQUES

⇒ L'union fait la force

- 1- **RÉSISTANCE PASSIVE** : la couche externe protège les couches internes
- 2- **RÉSISTANCE ACTIVE** : apports nutritifs (pompes à flux)
- 3- **RÉSISTANCE MÉTABOLIQUE** : phénomène de dormance (modification et stabilisation de l'activité enzymatique)
- 4- **RÉSISTANCE GÉNÉTIQUE** : adaptation, modification de l'expression génétique

## ■ BIOFILMS : FACTEURS INFLUENÇANT LA FORMATION

1- **LIÉS AUX BACTÉRIES** : mobilité, propriétés physicochimiques (caractère hydrophobe/phile, âge de la culture, état physiologique...)



2- **LIÉS AU SUPPORT** : propriétés physicochimiques (charge et caractère hydrophobe/phile, rugosité...)



3- **LIÉS À L'ENVIRONNEMENT** : conditions d'écoulement, le milieu (ph, température, résidus désinfectants, apport de nutriments...)

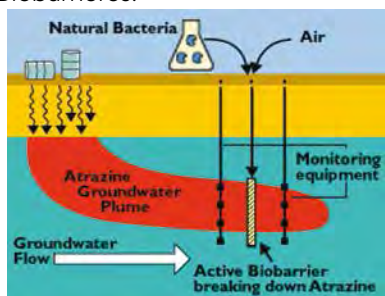
## ■ BIOFILMS : LES CONSÉQUENCES

### LES BÉNÉFIQUES

- Equilibre écologique :
  - Piégeage de molécules organiques, minérales et de particules en suspension.
  - Métabolisation et purification de l'environnement.



- Biobarrières.



### LES CONSÉQUENCES NÉFASTES

- Résistance aux agressions extérieures = élimination difficile
- Corrosion
- Diminution de la perméabilité des systèmes de filtration
- Réservoir de germes = contamination continue par détachement des bactéries.

## ■ BIOFILMS : LES MESURES À PRENDRE

### MESURES PRÉVENTIVES

- traitement chimique (chloration...)
- maîtrise de la quantité de CODB
- maîtrise de la quantité de micro-organismes

### MESURES CURATIVES

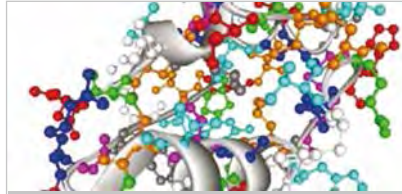
- Étude des supports (limitation de l'adhésion)
- Traitements chimiques (oxydants,...)
- Traitements mécaniques (purgé, nettoyage mécanique,...)

## BIOFILMS : LES MÉTHODES D'ANALYSE



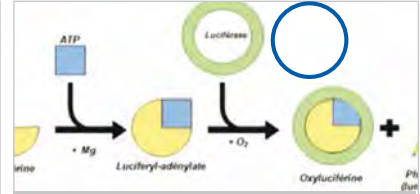
### MICROBIOLOGIQUES TRADITIONNELLES

- ☞ Détachement du biofilm
- ☞ Temps d'incubation
- ☞ Sous-estimation de la viabilité bactérienne
- ☞ Peu représentatif de la population bactérienne



### BIOCHIMIQUES dosage des protéines

- ☞ Simple, rapide, peu coûteuse
- ☞ Sensibles (quelques microgrammes)
- ☞ Reproductible et spécifique



### ATP-MÉTRIE

- ☞ Réponse en temps réel
- ☞ Détachement du biofilm
- ☞ Manque de spécificité
- ☞ Réaction inhibée par différents facteurs (sulfates, chlorures,...)

## CONCLUSIONS ET ENJEUX

- réduire les développements bactériens et les dépôts
- réduire les quantités de produits (préventif et curatif) :
  - impact environnemental,
  - coût,
  - exposition des personnels
- améliorer la gestion du risque sanitaire
- valider les protocoles de surveillance et de nettoyage

