

Impacts de l'usage des biocides sur la résistance bactérienne

Olivier Baud

CPias Auvergne-Rhône-Alpes

EOH CHU Clermont-Ferrand

Biocides

« toute substance ou tout mélange, sous la forme dans laquelle il est livré à l'utilisateur, constitué d'une ou plusieurs substances actives, en contenant ou en générant, qui est destiné à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière par une action autre qu'une simple action physique ou mécanique »

Biocides

Ammonium quaternaire

Oxydants

peroxyde d'hydrogène
acide peracétique

Halogéné et dérivés
Composés chlorés
Iode

Biguanides
chlorhexidine

Métaux

sels d'argent
cuivre

Alcools

Aldéhydes
glutaraldéhyde

Phénols

triclosan
chlorocrésol

Bases

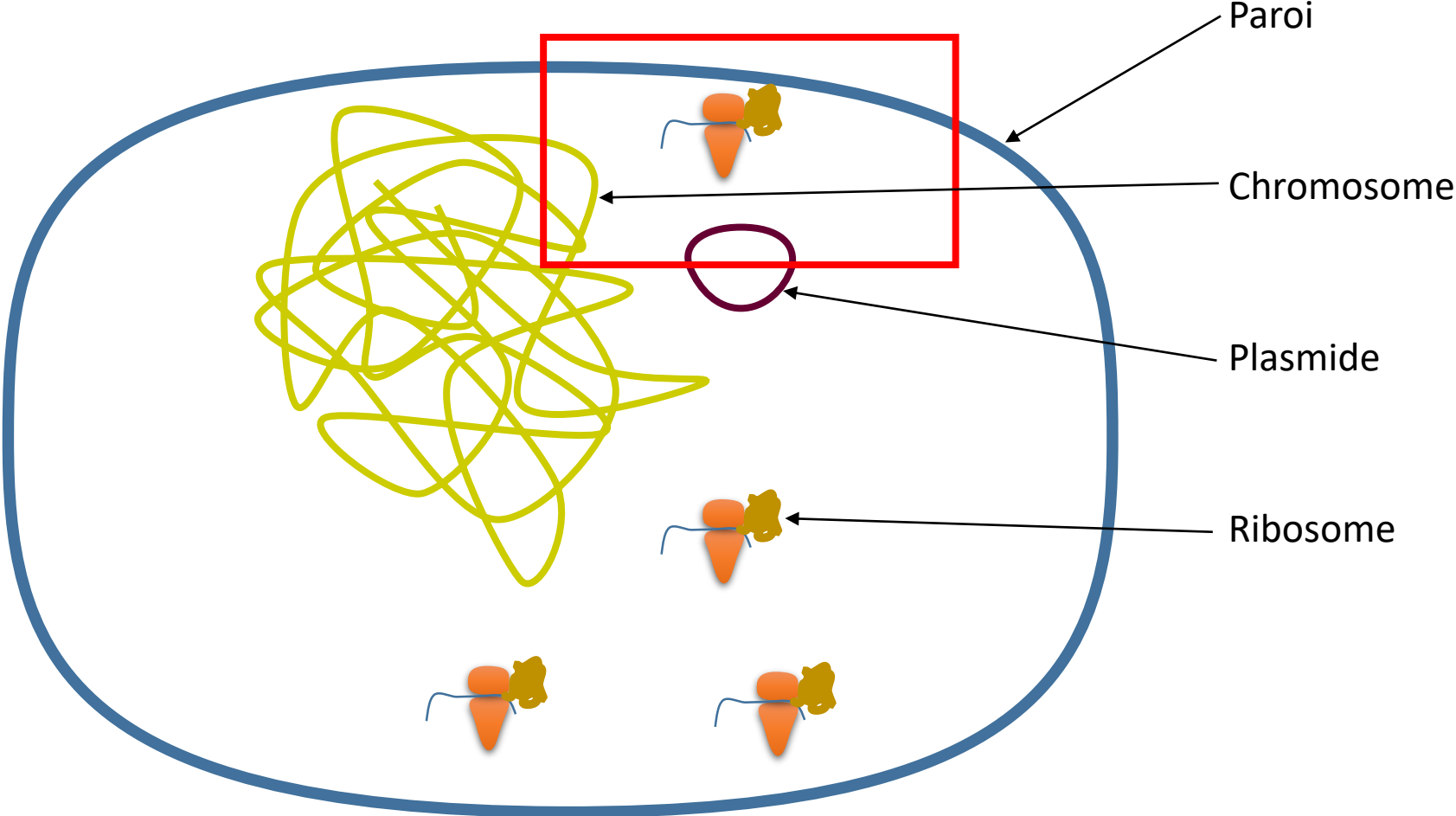
Acides

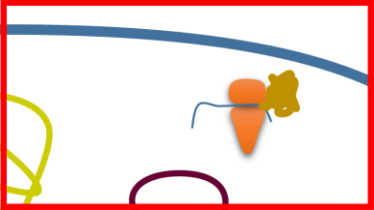
Cibles des biocides en milieu de soins

Agents infectieux

- Bactéries
- Virus
- Champignons
- Parasites

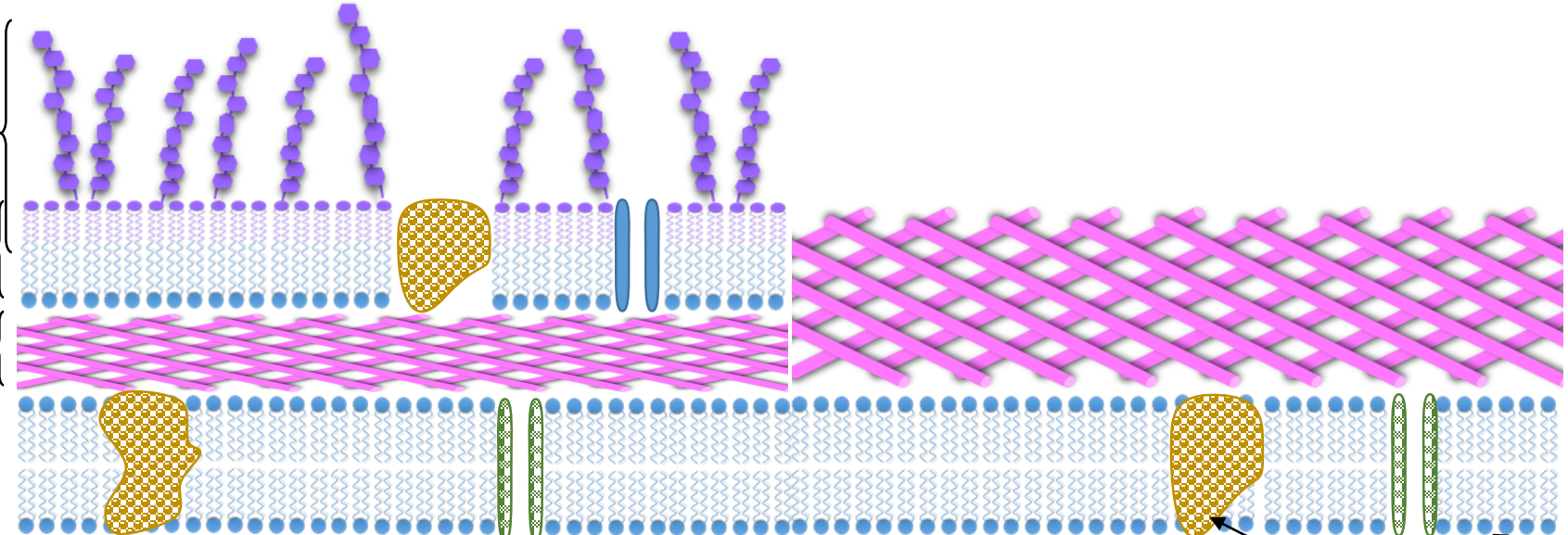
Anatomie d'une bactérie





Milieu extérieur

Bactérie à Gram négatif



Lipopolysaccharides
Mb externe
Peptidoglycane
Mb interne

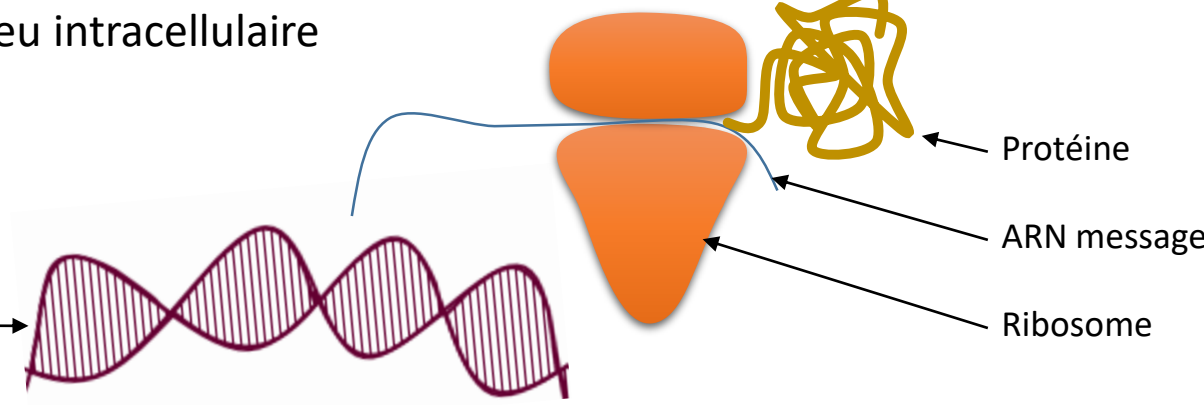
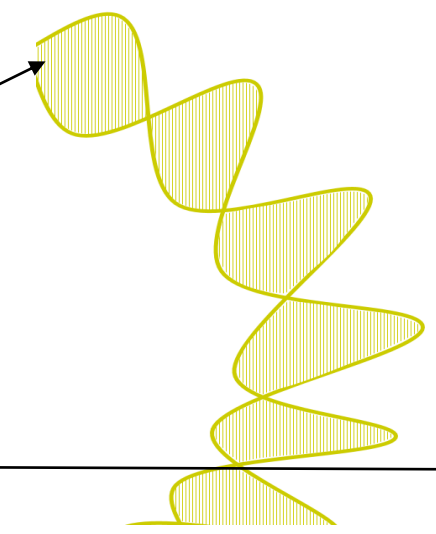
Bactérie à Gram positif

Phospholipides
Porine
Protéine membranaire

Milieu intracellulaire

Chromosomique

Plasmide

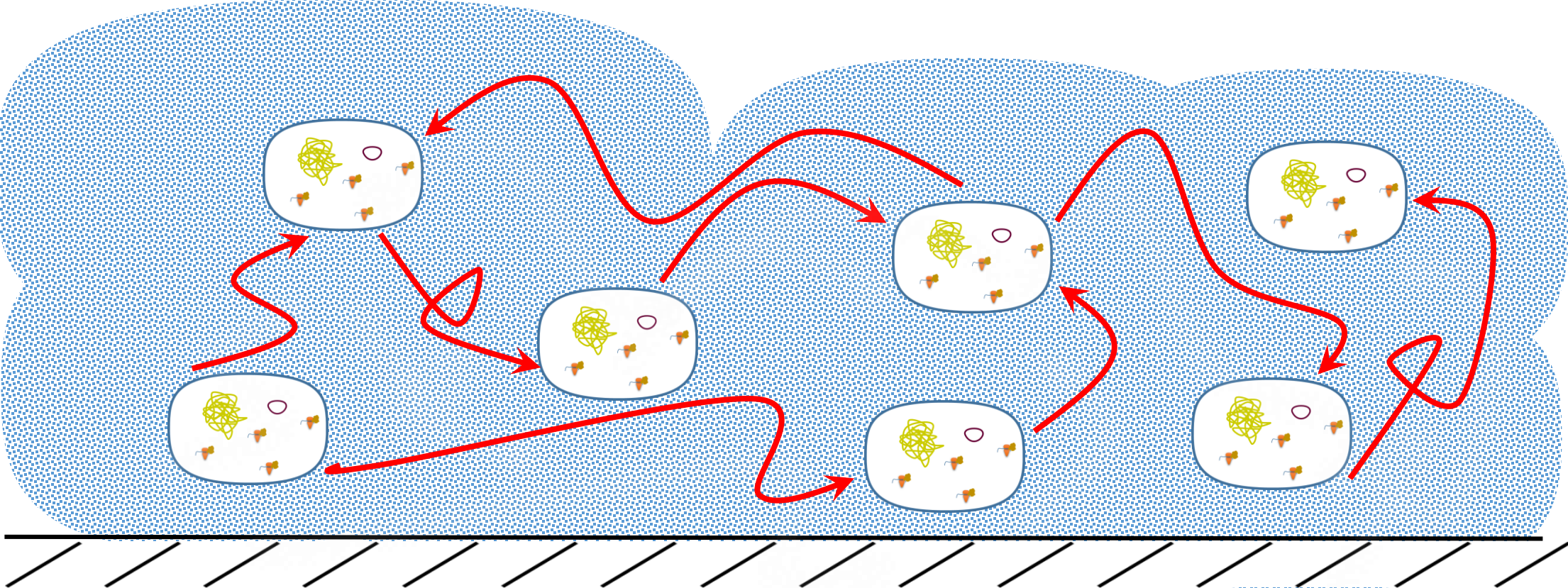


Protéine
ARN messenger
Ribosome
Synthèse protéique

Vivant =

- Adaptation régulation de l'expression des caractéristiques
 - Promotion répression de gène avec diminution ou augmentation de métabolites
- Échanges / évolution
 - Échange de gène plasmide
 - Transposons
- Biofilm
 - Production d'une matrice accueillant diverses bactéries qui seront à l'abri plus ou moins quiescentes (au repos)
 - Communication entre bactéries
- Communication
 - Quorum capacité des bactéries à réguler l'expression d'un gène en fonction de sa densité

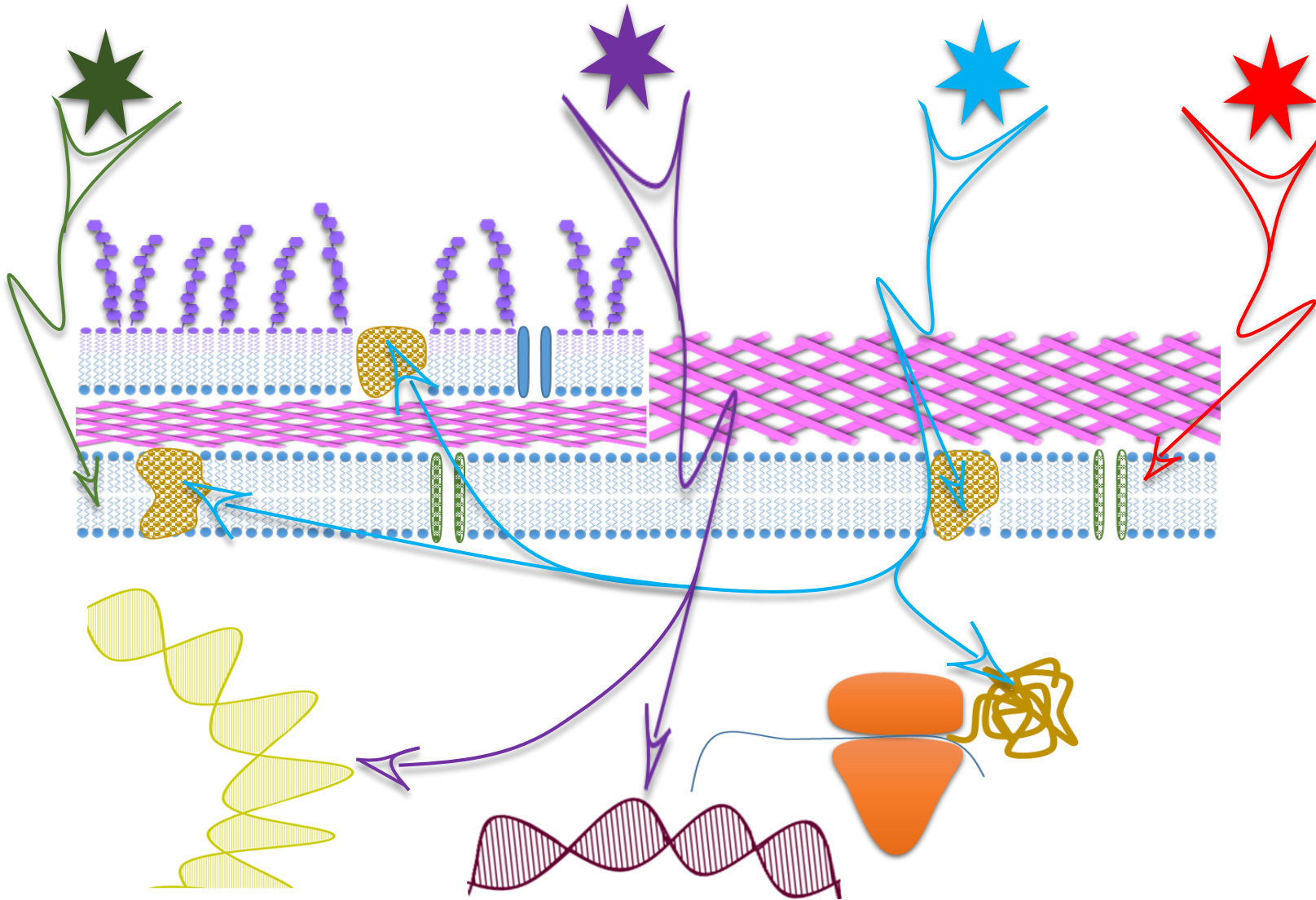
Biofilm



Modes d'action des biocides

- Ce que l'on sait
 - Membrane cellulaire
 - Modification de charge, polarité
 - Altération des composants protéiques
 - Altération des phospholipides
 - Organite intra cellulaire
 - Dénaturation ADN
 - Oxydation des protéines
 - Oxydation des acides gras
- Ce que l'on ne sait pas

Modes d'action des biocides



Dépolarisation membranaire

Perte de la perméabilité membranaire

Blocage de la synthèse acides gras

Oxydation déstabilisation membranaire

Dénaturation des acides nucléiques

Dénaturation protéique Oxydation protéique

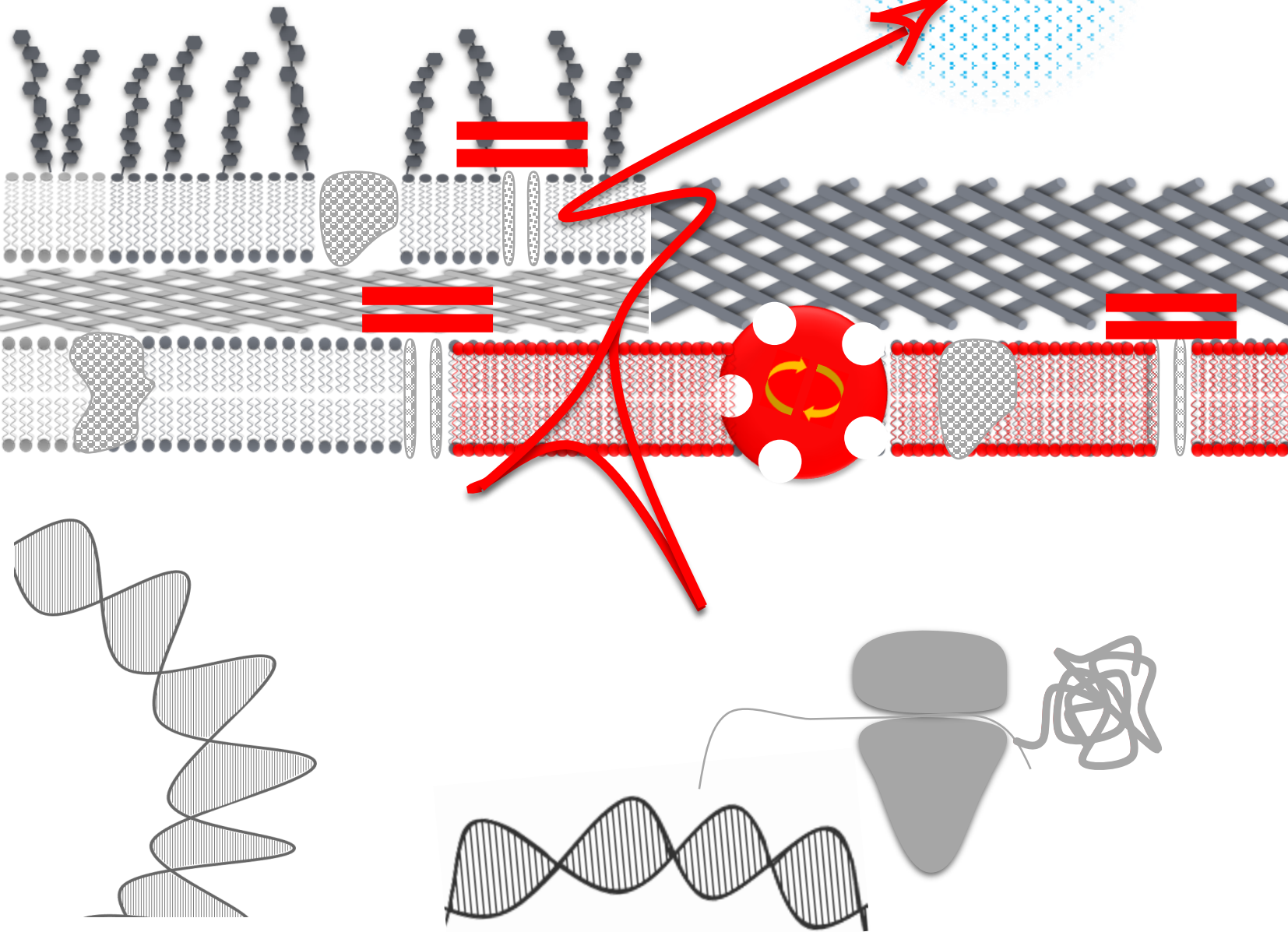
Découplage ARN Protéine

Clivage des acides nucléiques

Blocage des transports de métabolites

Inactivation enzymatique

Mécanismes de résistance



Pompe à efflux

qacA/B, norA/B, smr

Propriétés membranaires

composition lipidiques

Hydrophobie

Charge membranaire

Potentiel membranaire

Imperméabilité

Membrane externe Gram-

Barrière d'acide mycolique (mycobactérie)

Charge membranaire

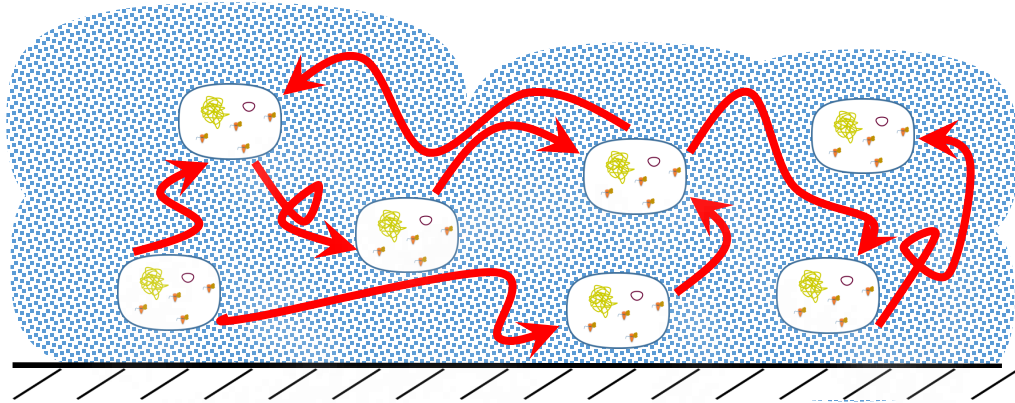
Porines membranaires nombre et propriétés

Modification de cible

Inactivation du biocide

Catalases

Biofilm et résistance



Diminution du métabolisme bactérien

Bactéries quiescentes dormance

Diminution de la concentration des biocides

Expression accrue des mécanismes de résistance

Augmentation des échanges de gène de résistance

Déshydratation, biofilm sec

Inactivation mécanique (interaction avec des bactéries lysées, exopolysaccharides)

Co-résistance – Résistance croisée

- Résistance croisée

un processus dans lequel la résistance à un agent antibactérien confère une résistance à un autre agent antibactérien, car le même mécanisme de résistance s'applique aux deux agents antibactériens.

- Co-résistance

présence de plusieurs mécanismes de résistance présents dans le même organisme, correspondant à une série de déterminants génétiques physiquement liés sur un même élément génétique mobile dont le transfert et l'expression interviennent de manière coordonnée

Origine de la résistance

- Sélection de bactéries résistantes
 - Concentration sub optimale, sub inhibitrice, sub létale
 - Activation
- Dissémination de gène de résistance
 - Plasmides
 - Transposon
 - Intégron
- Adaptation

En pratique pour limiter la résistance

- N'utiliser les biocides que si nécessaire
- Utiliser les biocides à bonne concentration
- Lutter contre le biofilm

Références

- <https://info-atbvac.com/comment-limiter-les-risques-de-mesusage-individuel-et-collectif-des-antiseptiques/>
- Anses • rapport d'expertise : Évaluation de la résistance des biocides antimicrobiens Juin 2020 - Édition scientifique Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective révisé juin 2020
- Boyce Antimicrobial Resistance & Infection Control <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01241-z>
- Williamson DA, Carter GP, Howden BP. 2017. Current and emerging topical antibacterials and antiseptics: agents, action, and resistance patterns. Clin Microbiol Rev 30:827– 860. <https://doi.org/10.1128/CMR.00112-16>.
- Resistance and cross-resistance in Staphylococcus spp. strains following prolonged exposure to different antiseptics G. Nicolae Dopcea et al. / Journal of Global Antimicrobial Resistance 21 (2020) 399–404. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgar.2019.10.021>
- Guide régional Eco nettoyage – Généralités et secteurs de soins hors salles propres et environnement maîtrisé <https://fr.calameo.com/read/004691508eb849d6bb443?authid=4x7VTtZhZAia>