

Journée de prévention du risque infectieux
chez le nouveau-né
Bron, 20 février 2025

Entretien des locaux,
du Bionettoyage à
l'Econettoyage

20/02/2025

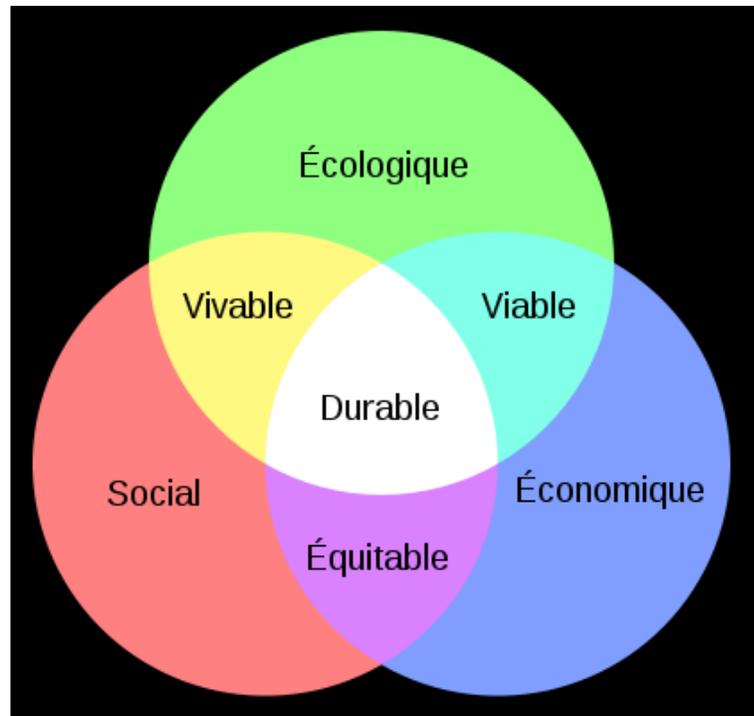
Dr Philippe Carencio
Médecin hygiéniste
CHU Nice, - CPIAS PACA

Développement durable

Mauvaise traduction de « Sustainable Development »

Commission mondiale sur l'environnement et le développement , 1987, Rapport Brundtland

Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.



Trépied du développement durable



2015 : 17 objectifs de l'ONU du développement durable

santé-environnement

Le lien entre la santé de l'Homme et celle de son environnement est connu depuis Hippocrate auteur du traité de médecine « De l'eau, de l'Air, des Climats »



ONE HEALTH (une seule santé) OMS – 2017, 2021

Approche intégrée, systémique et unifiée de la santé publique, végétale, animale et environnementale, aux échelles locales, nationales et planétaires.



- Multidisciplinarité : santé humaine et animale, environnement, agriculture
- Domaines dans lesquels la démarche est particulièrement pertinente
 - Sécurité sanitaire de aliments
 - Lutte contre les zoonoses
 - Maladie tropicales négligées
 - Santé environnementale
 - Résistance aux antimicrobiens
- les ressources s'épuisent, l'urgence ne permet plus d'envisager le temps long inclus dans « durable »

La part de l'hygiène



Les produits et
traitements
→ L'effluent



L'UU, l'activité de
soins → Les déchets



La ressource en eau



La dépense
énergétique



Les expositions
professionnelles



L'accompagnement
socioprofessionnel
des agents

Comparaison

effluents
hospitaliers

vs

effluents urbains

Consommation d'eau plus élevée

hôpital 400 à 1200 l/lit/j vs dom =150 à 250

Faible capacité d'épuration

10 000 x moins de bactéries, elles sont nécessaires pour épurer

Forte proportion de BMR

Présence d'ATB , ATS et désinfectants

Toxicité sur les milieux élevée

biocides

Vous avez dit « biodégradable » ?

La plupart des biocides ne sont pas biodégradables du fait de leur toxicité biologique

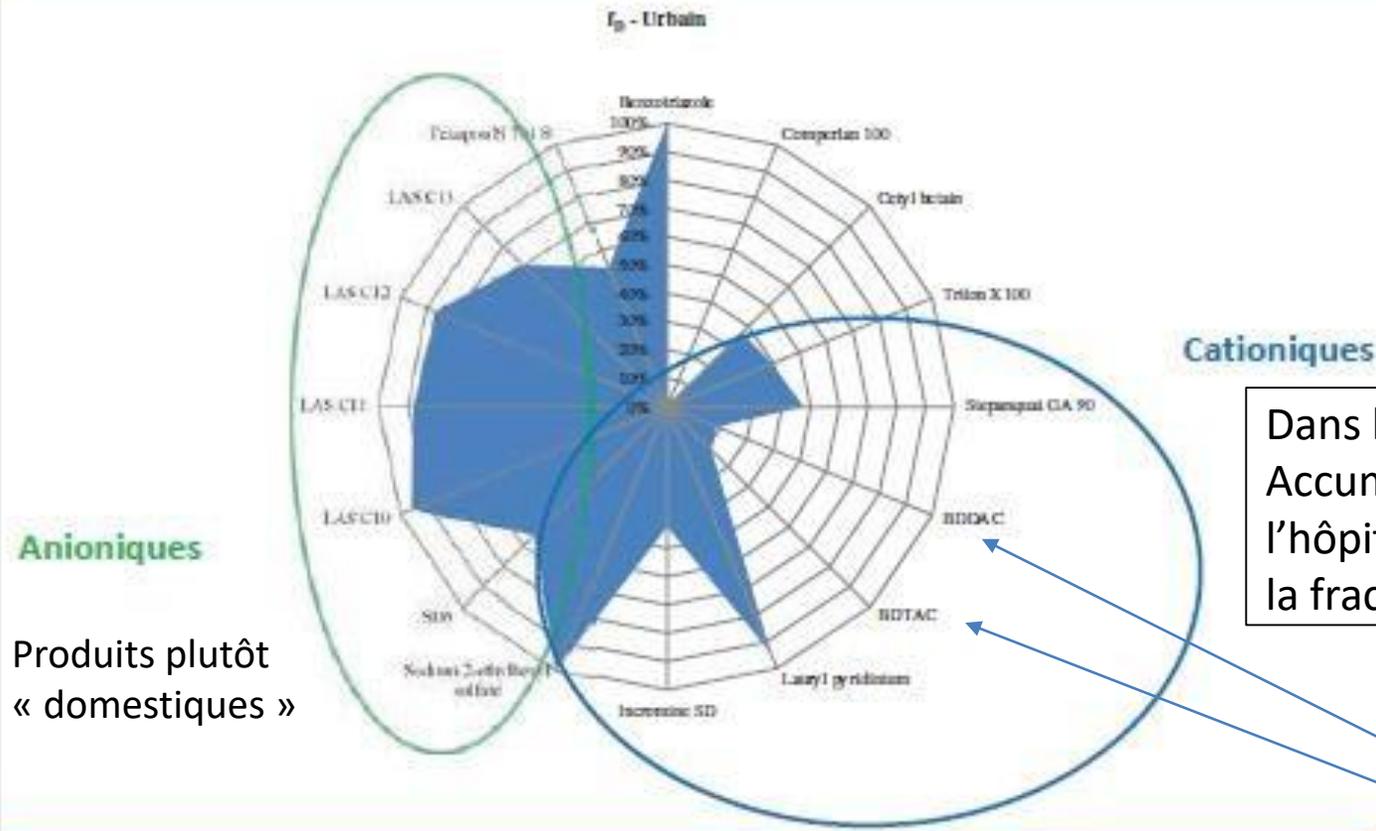
Les détergents admis sur le marché doivent être dégradables au minimum à 60% en 28 jours et en présence d'oxygène (STEP)

- (CE 2007) Art. R211-63 : Les dispositions applicables aux détergents figurent au règlement (CE) n° 648/2004 du Parlement européen et du Conseil du 31 mars 2004

La biodégradabilité s'exprime le plus souvent par la fraction de produit retrouvé dans l'effluent LIQUIDE de la station d'épuration et omet la fraction sédimentée dans les boues

Attention à la notion d'épuration par les STEP

Partition dissous/particulaire



Dans les boues des stations d'épuration:
 Accumulation des produits de nettoyage utilisés à
 l'hôpital (majoritairement cationiques) et pas dans
 la fraction liquide rejetée.

- **Anionique** : Sodium 2-ethylhexyl sulfate; Sodium dodecyl sulfate (SDS); LAS C₁₀₋₁₃; Texapon N 701 S
- **Cationique** : Didecylmethyl ammonium chloride (BDDAC); Diethylmethylbenzyl ammonium chloride (BDTAC); Stepanquat GA 90; Incromine SD; Lauryl pyridinium chloride
- **Zwitterionique** : Cetyl Betaïne
- **Non-ionique** : Comperlan 100; Triton X-100
- **Agent dispersif** : Benzotriazole

Les dD les plus utilisés à l'hôpital

Impacts des désinfectants



Ecotoxicité



Génotoxicité : liée aux produits de dégradation du chlore et à certains médicaments.



Induction de co-résistances désinfectants- antibiotiques

Bien étudiée pour les ammoniums quaternaires



Perturbateur endocrinien

direct (lié à la substance) ou indirect (par effet sur le microbiote)

Lien désinfectants - antibiorésistance

Il existe des **preuves convaincantes que des mécanismes communs** qui confèrent la résistance à la fois aux biocides et aux antibiotiques sont présents chez les bactéries et que **ces bactéries peuvent acquérir des résistances** grâce à l'intégration d'éléments génétiques mobiles. Ces éléments portent des gènes indépendants qui confèrent des résistances spécifiques **aux biocides et aux antibiotiques**



2020

Les éléments trace métalliques et les biocides peuvent **co-sélectionner** une résistance aux antibiotiques par **résistance croisée** ou **co-résistance**

L'ANSES désigne ces ETM et biocides comme des « cosélecteurs » de gènes de résistance aux ATB

2009



Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks

SCENIHR

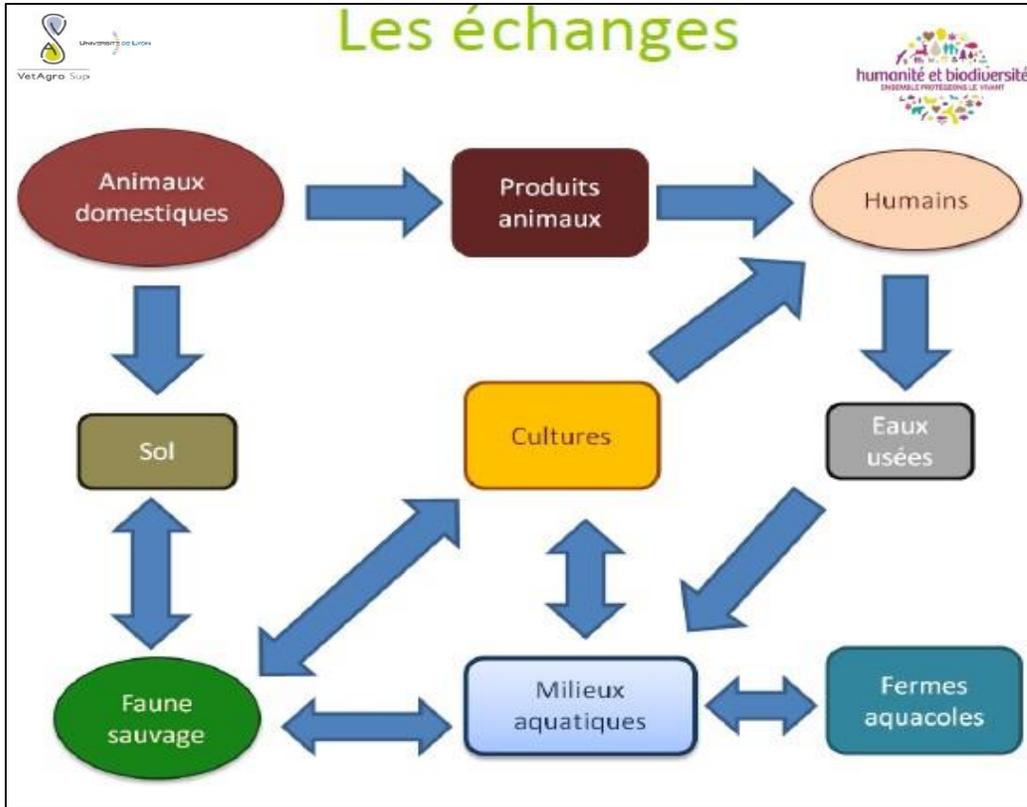
Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides

Janvier 2009



Evaluation de l'effet des biocides sur les résistances bactériennes, SCENHIR, 2009

Voies de dissémination des résistances bactériennes dans l'environnement



Réservoir animal : la faune sauvage

E. coli BLSE

S. enterica typhimurium penta-résistante

MRSA

K. Pneumoniae BLSE...

Loin de tout contact humain

Dissemination of MDR into the artic :
Beringia expedition 2005

8/97 (8.2%) birds with resistant GNB

Sjolund M et al. EID 2008



Iceland gull



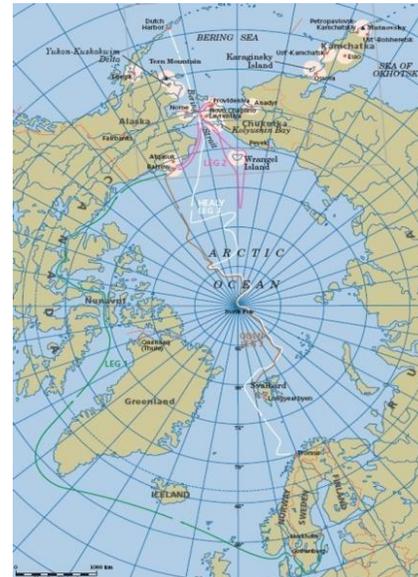
Vega gull



Emperor brent goose



Western sand piper



Prélèvements poussins goélands archipel du Frioul

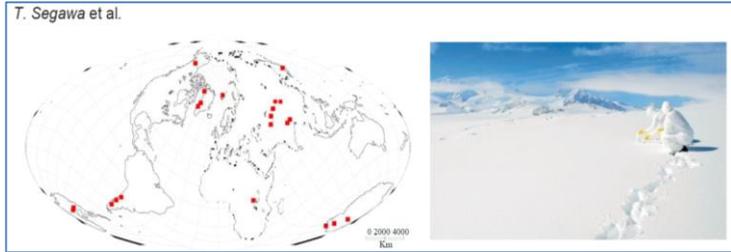


Marion Vittecoq & François Renaud



Les gènes de résistance aux antibiotiques ont été retrouvés dans les glaciers du monde

Mais pas en Antarctique loin des bases habitées...



Quid des espèces animales ?

150 échantillons sur 500 km de banquise 64°-70°S

→ Pas de profil d'AMR moderne

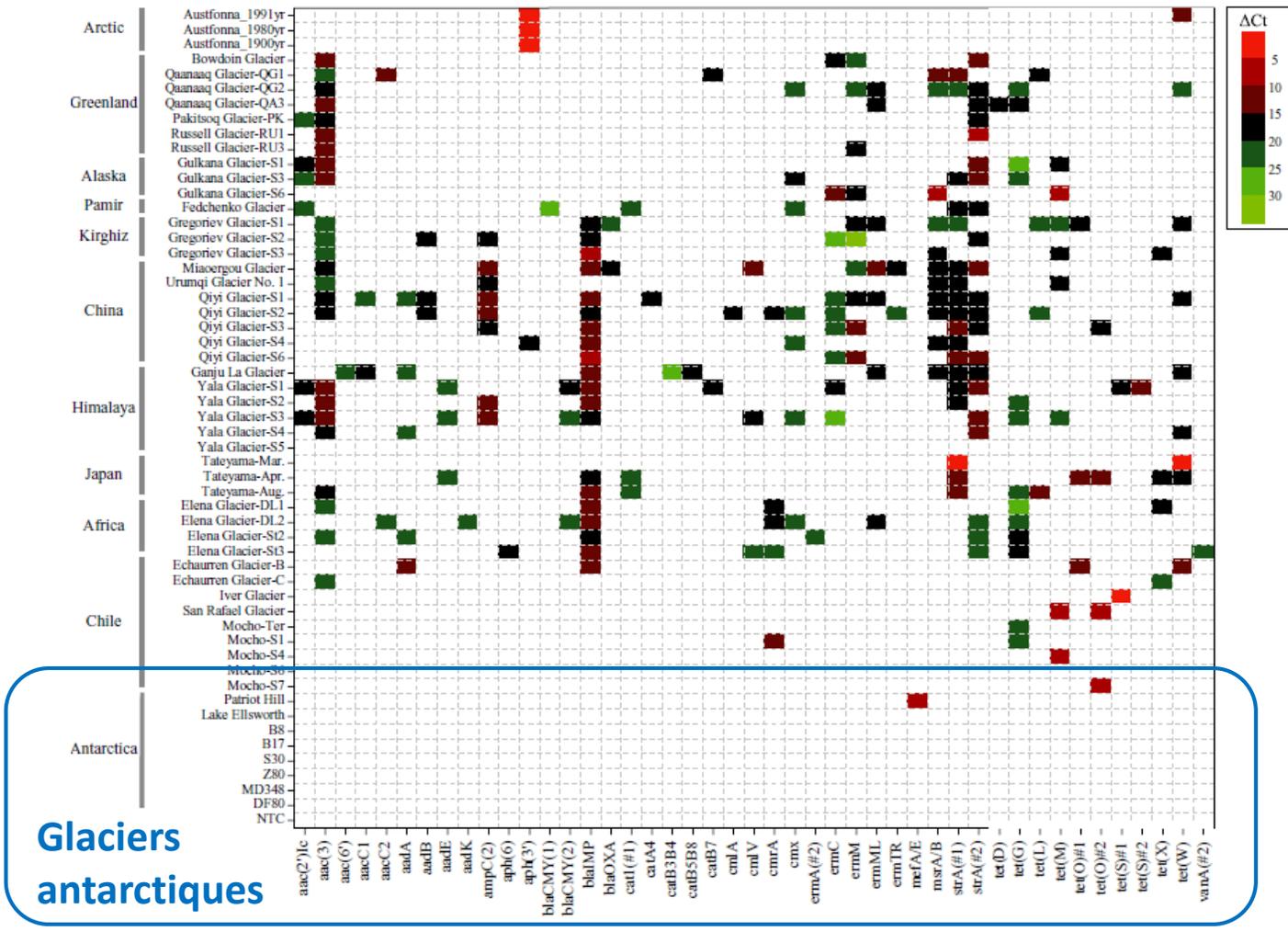


Fig. 2. Antibiotic gene expression in snow and ice samples. Dynamic array analysis of the expression of antibiotic resistance genes. A representative heat map of delta Ct values of signals is shown. Red and green indicate high and low expression respectively. White indicates no detectable signal. Specific target amplification (STA) was used to analyse gene expression using a BioMark 48 × 48 Dynamic Array (Fluidigm, USA) according to the manufacturer's instructions.

Perturbateur endocrinien

Agent exogène capable d'entraîner des effets délétères sur un organisme vivant ou sa descendance, en interférant avec une hormone naturelle, par mimétisme, blocage ou interférence (médicaments exclus).

Dans le domaine de la santé :

- Dans certains détergents et désinfectants (alkyl- et nonyl-phénols, certains ammoniums quaternaires)
- Dans certains DM : phtalates (adjuvants plastifiants), bisphénols



Obésité infantile et usage de produits désinfectants

exemple de perturbation endocrinienne indirecte par modulation du microbiote

Ménage avec produits désinfectants



Modification de la flore intestinale



Bébé en surpoids



Table 1: Distribution of status of exposure to disinfectant and eco-friendly products at 3–4 months, according to study covariates*

Characteristic	No. of infants with higher exposure to disinfectant, n (%) [†] n = 404 (53.4)	p value [‡]	No. of infants with higher exposure to eco-friendly products, n (%) [†] n = 361 (47.7)	p value [‡]
Overweight or obesity at 3 yr (n = 675)				
No (n = 609)	311 (51.5)	0.1	301 (49.4)	0.0001
Yes (n = 66)	42 (63.6)		17 (25.8)	

Exposés aux désinfectants ?

OUI

NON

% d'enfants en surpoids

10,4%

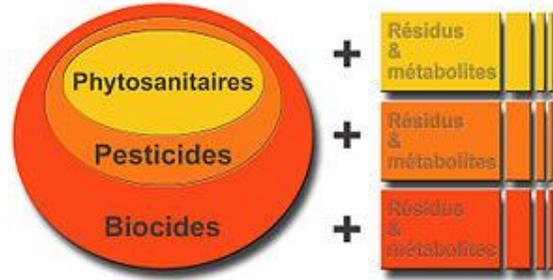
4,7%

Antibacterial cleaning products have the capacity to change the environmental microbiome and alter risk for child overweight.

Postnatal exposure to household disinfectants, infant gut microbiota and subsequent risk of overweight in children

Mon H. Tun MBBS MSc, Hein M. Tun DVM PhD, Justin J. Mahoney MSc, Theodore B. Konya MSc, David S. Guttman PhD, and al
CMAJ 2018 September 17;190:E1097-107. doi: 10.1503/cmaj.170809

Risques d'exposition professionnelle aux biocides



Asthme professionnel

Dermatite de contact

Conjonctivite, rhinite

Les produits biocides entrant dans la composition des **désinfectants** sont des molécules très réactives, irritantes et potentiellement sensibilisantes :

les ammoniums quaternaires

le glutaraldéhyde

le formaldéhyde

la chlorhexidine

les amines aliphatiques

la chloramine-T

sont des causes reconnues d'asthme professionnel. Source : INRS, <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TR%2026> sept2015



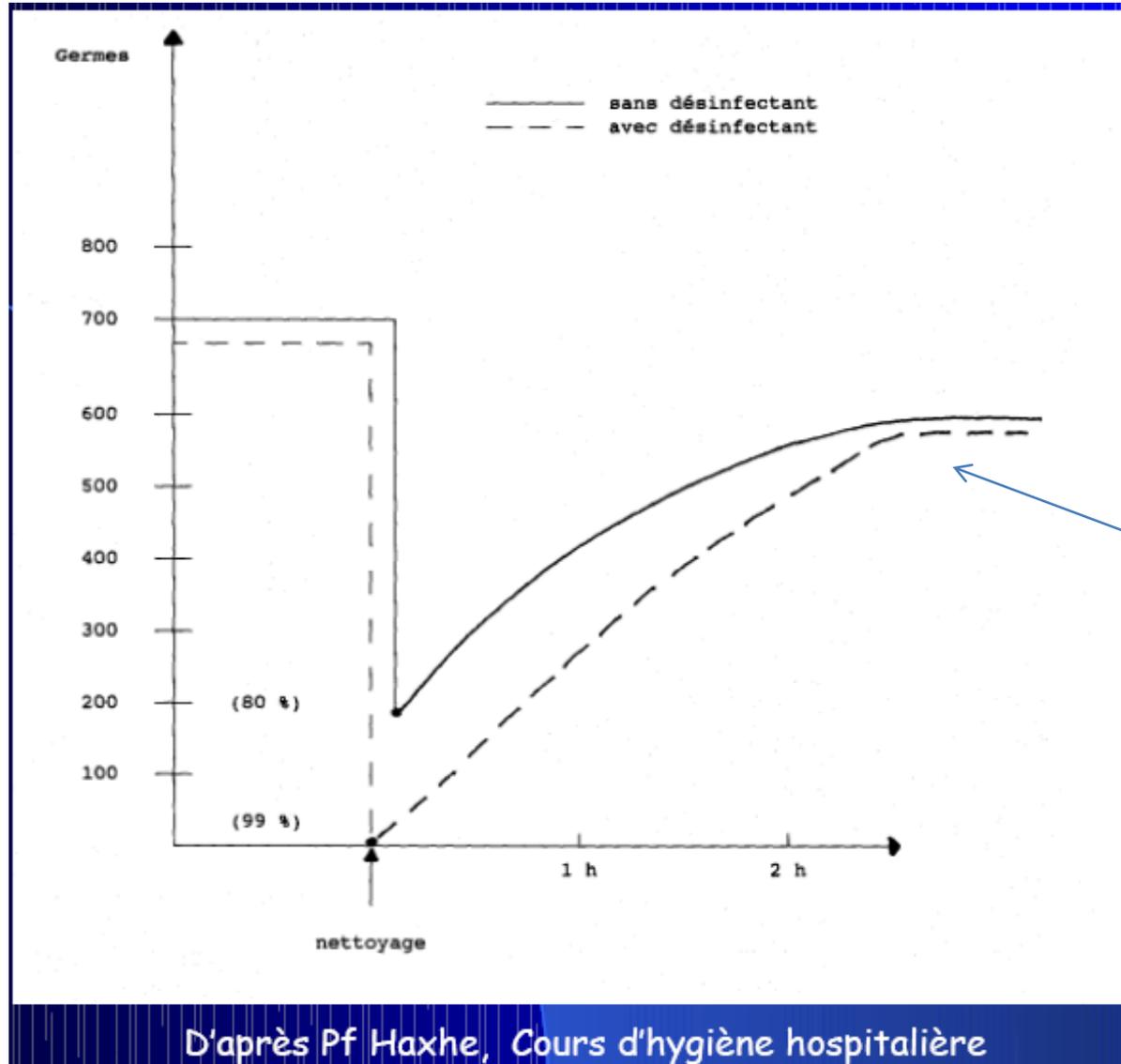
Eczémas de contact allergiques



Motifs du changement



Les désinfectants n'ont pas d'utilité durable dans la désinfection des sols



Courbes de recolonisation bactérienne d'une surface après entretien :

— sans désinfectant

- - - avec désinfectant

Niveau de colonisation identique après 2h30

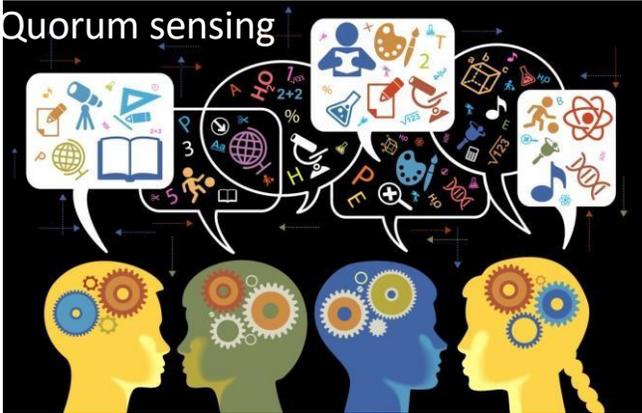
Toutes les études réalisées sur le terrain montrent que la désinfection n'a pas d'effet durable sur le contrôle de la population totale de microorganismes

les bactéries vivent toujours en populations plurielles et communicantes : les biofilms

(en langage hygiène = la crasse)



Biofilm en milieu sec



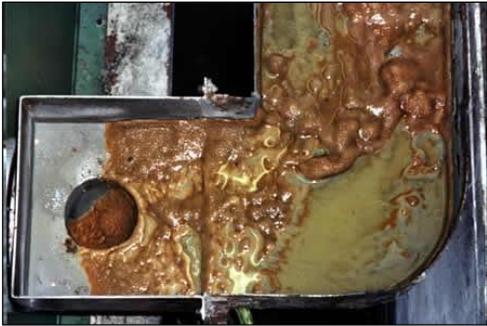
Biofilm en milieu aqueux



Le Ficanas, 2013



alamy stock photo



Phénotypes (formes de vie) bactériens

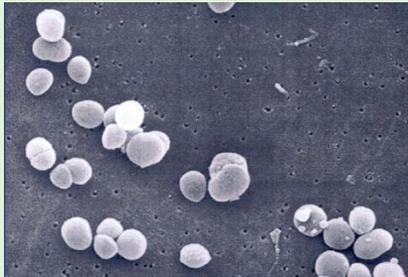
Métaboliquement active

Forme végétative

EN LABORATOIRE

**Phénotype
planctonique**

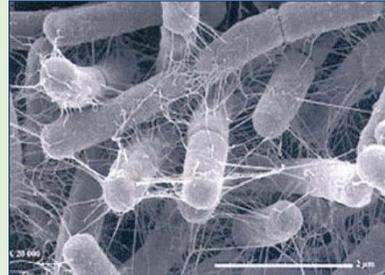
Espèce unique
Croissance rapide
Sensibilité biocides



DANS LA NATURE

Phénotype biofilm

Espèces multiples
Matrice imperméable
Lieu d'échanges



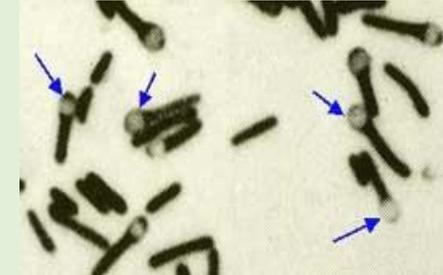
Métaboliquement inactive

Forme sporulée

PERSISTANCE

Phénotype spore

Forme inerte
Résistance physico-
chimique



Ces formes sont celles d'un animal au zoo

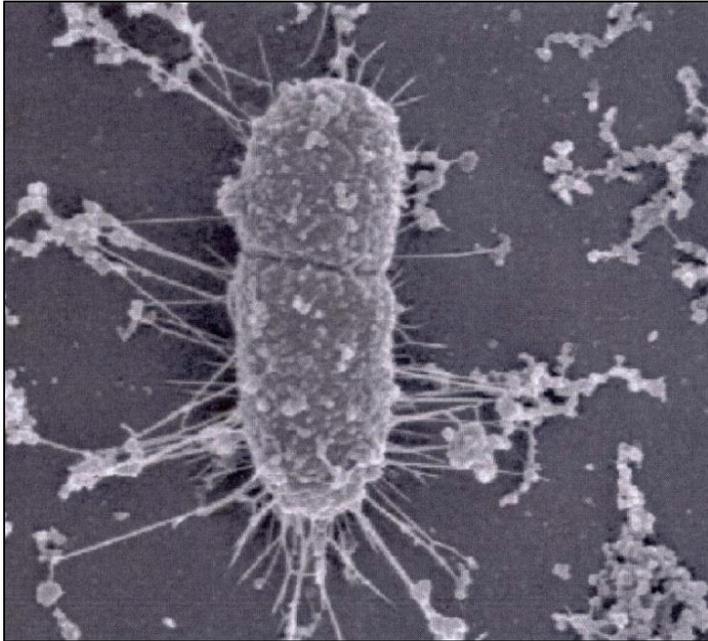
Dans la vraie vie

Les spores doivent germer pour reprendre de l'activité

Chronologie de formation du biofilm

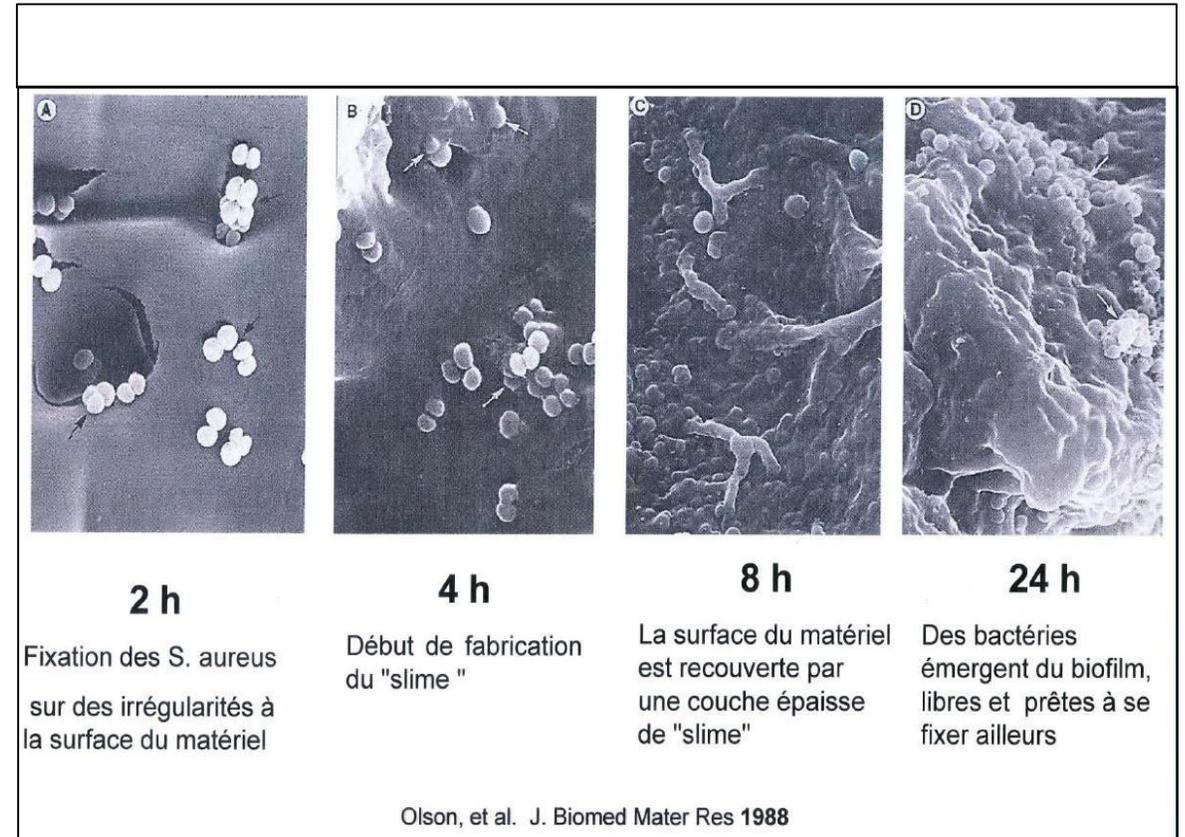
Le biofilm se forme très rapidement

L'adhésion bactérienne est initiée dès les premières minutes de contact



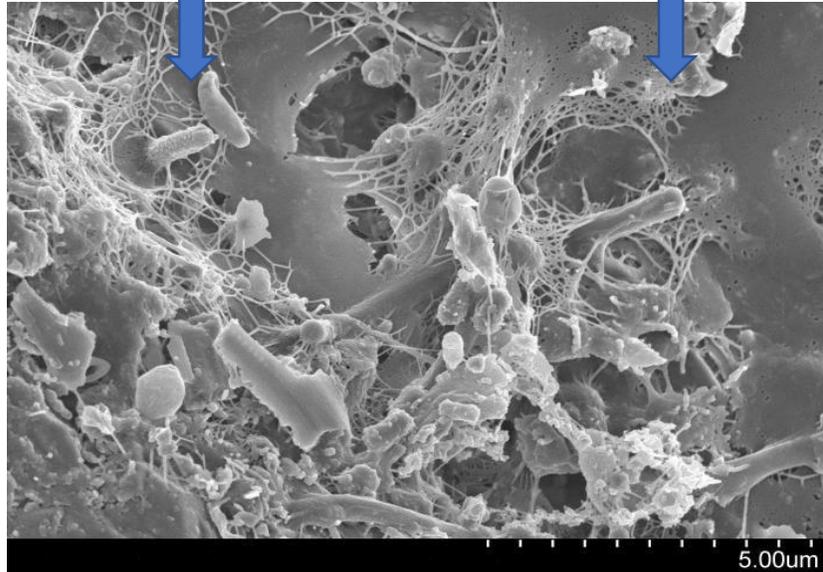
Bactérie adhérente par des appendices (pili, curli, fimbriae,...) auto-induits par les signaux du Quorum sensing.

Formation d'un **biofilm** de *S. aureus* sur matériel
Dans cet exemple, il est entièrement constitué en 24 h



Bactéries

Matrice



multiples espèces bactériennes en relations complexes (coopération, antagonismes) partageant des ressources et des matériels génétiques

Composition de la matrice du biofilm + chimiofilm

- Substance produite par les bactéries ou par l'hôte si tissu vivant,
- Constituée de **Polysaccharides**, lipides, protéines, ADN, ARN, éléments minéraux.

La chitine des insectes et la cellulose des végétaux ,leur « squelette », sont aussi des polysaccharides

- **EAU +++** : assure les besoins en métabolisme réduit (eau disponible piégée, apportée par l'entretien)
- Excrétas bactériens, déchets métaboliques, bactéries mortes,
- **produits de nettoyage (matières grasses)**, poussière agrégée, terre, déchets alimentaires ...constituant un chimiofilm* associé

Tous ces éléments peuvent servir de signaux intercellulaires pour activer les gènes du Quorum Sensing (plasmidiques ou chromosomiques)

Rôles de protection du biofilm

Durées de survies très prolongées

Table 1: Persistence of clinically relevant bacteria on dry inanimate surfaces.

Type of bacterium	Duration of persistence (range)
Acinetobacter spp.	3 days to 5 months
Bordetella pertussis	3 – 5 days
Campylobacter jejuni	up to 6 days
Clostridium difficile (spores)	5 months
Chlamydia pneumoniae, C. trachomatis	≤ 30 hours
Chlamydia psittaci	15 days
Corynebacterium diphtheriae	7 days – 6 months
Corynebacterium pseudotuberculosis	1–8 days
Escherichia coli	1.5 hours – 16 months
Enterococcus spp. including VRE and VSE	5 days – 4 months
Haemophilus influenzae	12 days
Helicobacter pylori	≤ 90 minutes
Klebsiella spp.	2 hours to > 30 months
Listeria spp.	1 day – months
Mycobacterium bovis	> 2 months
Mycobacterium tuberculosis	1 day – 4 months
Neisseria gonorrhoeae	1 – 3 days
Proteus vulgaris	1 – 2 days
Pseudomonas aeruginosa	6 hours – 16 months; on dry floor: 5 weeks
Salmonella typhi	6 hours – 4 weeks
Salmonella typhimurium	10 days – 4.2 years
Salmonella spp.	1 day
Serratia marcescens	3 days – 2 months; on dry floor: 5 weeks
Shigella spp.	2 days – 5 months
Staphylococcus aureus, including MRSA	7 days – 7 months
Streptococcus pneumoniae	1 – 20 days
Streptococcus pyogenes	3 days – 6.5 months
Vibrio cholerae	1 – 7 days

How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review

Nos BHRé préférées

Le biofilm explique ces variations dans les études de durée de survie des bactéries sur les surfaces



Le biofilm est imperméable

- aux antibiotiques
- aux antiseptiques
- aux désinfectants

Le nettoyage

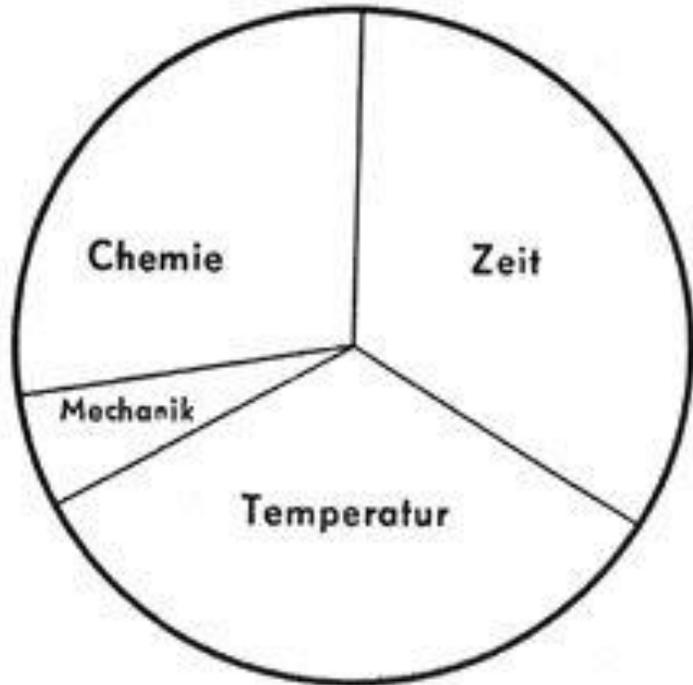
Quel que soit l'objet à nettoyer, il existe des principes communs

Il existe une norme allemande de l'entretien hospitalier : **DIN 13063**

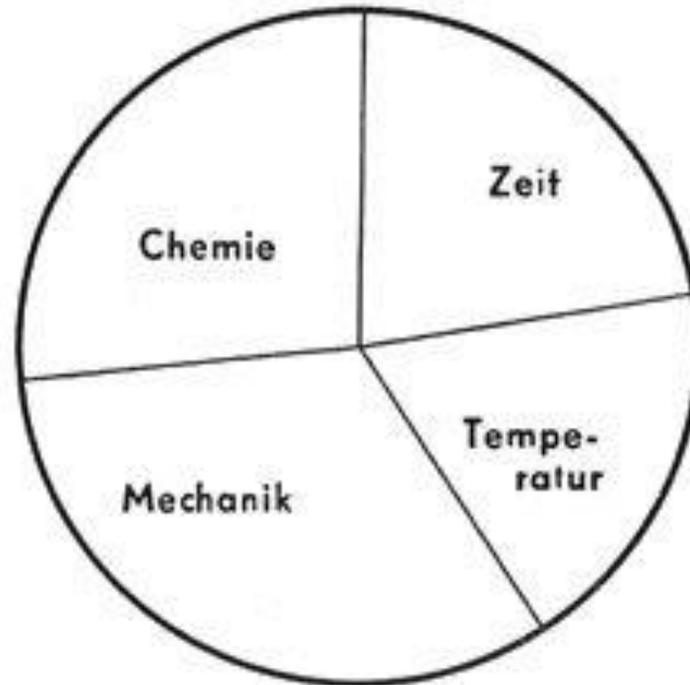
Théorie du nettoyage : Le Cercle de Sinner

Abb. 1

Lavage du linge



En lessiveuse



Machine à tambour électrique

Nettoyage = 4 composantes

- **Action mécanique**
- **Action chimique**
- **Action thermique**
- **Durée**

Herbert Sinner (1900-1988) a décrit les quatre composantes d'une action de nettoyage (action mécanique, action chimique, action thermique, durée) sous la forme d'un cercle où chacune des composantes occupe une part variable.

Pour un même résultat, la diminution d'une composante doit être compensée par l'augmentation d'une ou plusieurs autres.

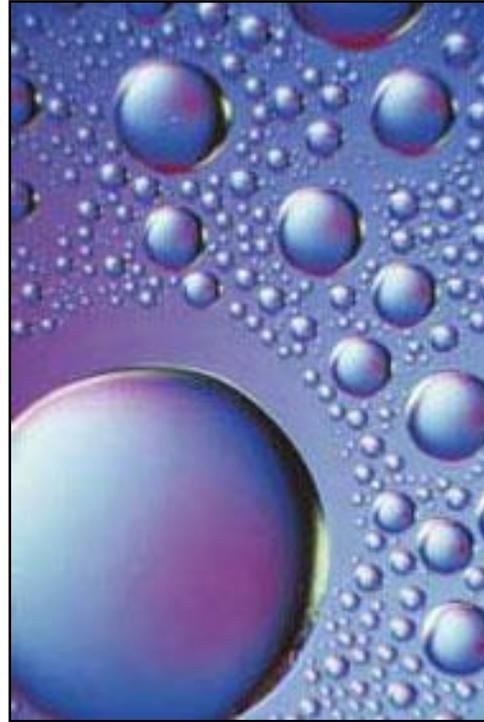
Ainsi, la réduction de la chimie doit être compensée par une augmentation de la part de l'action mécanique, ou celle du temps, ou celle de la chaleur, ou d'une combinaison de ces trois autres paramètres

Présentation originale dans l'ouvrage d'Herbert Sinner de 1959

Sinner H. Über das Waschen mit Haushaltwaschmaschinen. Haus Heim-Verlag. 1959

Nettoyage avec de l'eau.

Problème : l'eau ne mouille pas, elle ne lave pas



Mouiller, c'est pénétrer une fibre, ou s'étaler sur une surface

L'eau forme une goutte, par liaisons entre ses molécules

Ces liaisons créent une force qui maintient la goutte : la tension de surface

Pour que l'eau mouille, il faut rompre cette tension de surface

Pour cela, on provoque une liaison entre la surface et l'eau grâce aux tensioactifs

L'eau ne mouille pas



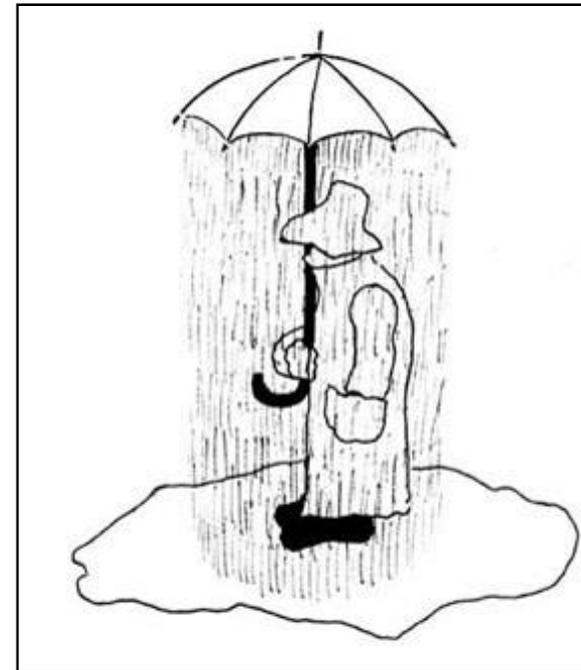
Personne ne lave son parapluie, jamais.

Pourquoi ?

Si on le fait, le parapluie devient « mouillable »

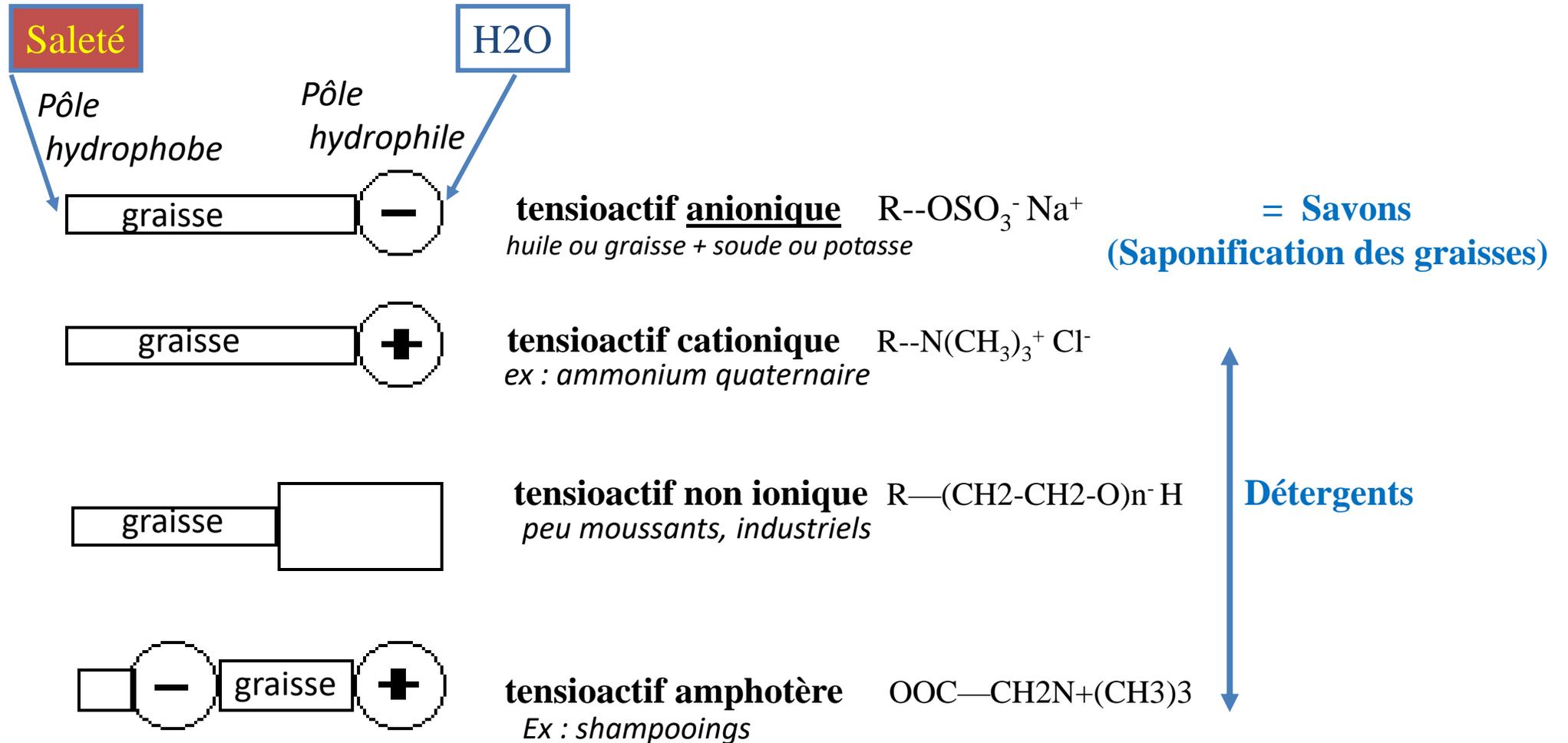
Sous la pluie il s'imbibe et perd son étanchéité

**Pour mouiller il faut rendre la surface mouillable
C'est le rôle des tensioactifs**



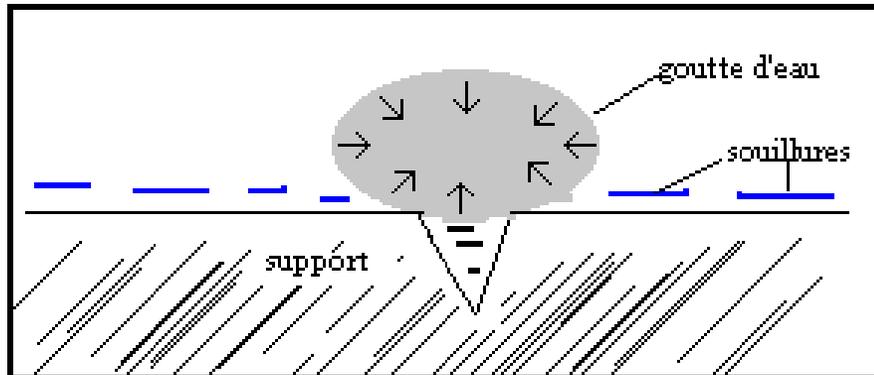
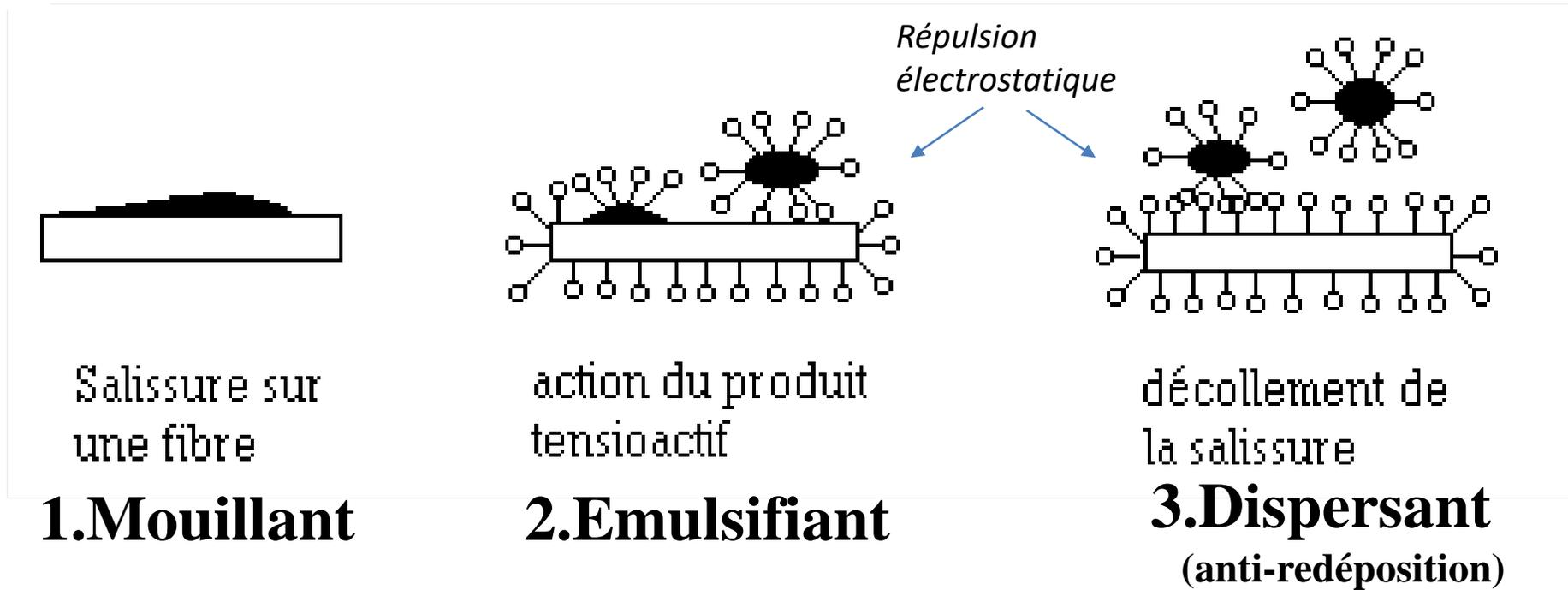
Détergents, savons = tensioactifs

ils diminuent la tension superficielle





Action d'un détergent





Origine et efficacité des détergents

1. Détergents « classiques »

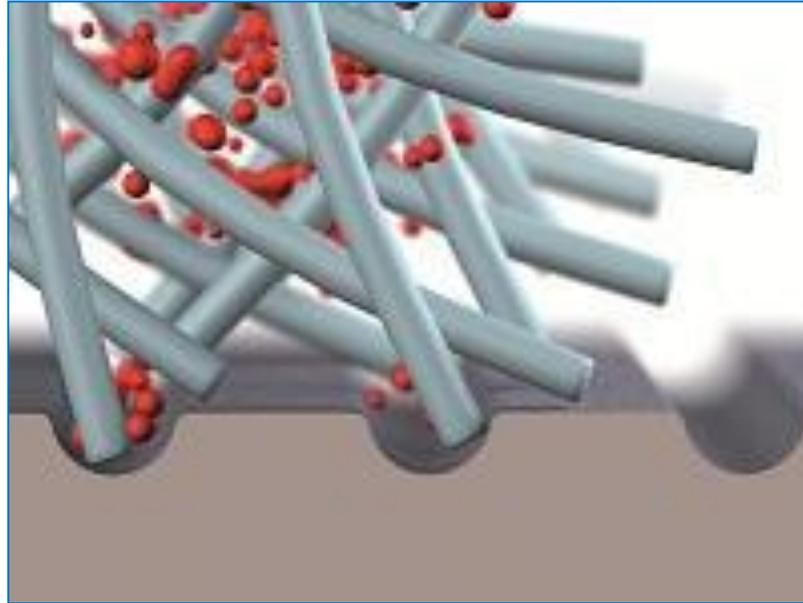
- >95% du marché, 3 fabricants mondiaux (Procter&Gamble, Unilever, Ecolab)
- Le plus souvent issus de la pétrochimie
- Sous-produits de fabrication des carburants
- Leur efficacité se mesure par la concentration à partir de laquelle se forment les micelles, appelée « concentration micellaire critique »
- Les détergents issus du pétrole (> 90% en tonnage sur le marché) sont difficilement biodégradés : longue chaîne grasse

2. Détergents Biosourcés

- D'origine végétale (souvent français, production dans les Vosges ou dans les Landes)
- D'origine bactérienne (=probiotiques). Un producteur français

Effets abrasif, capillaire et électrostatique de la microfibre

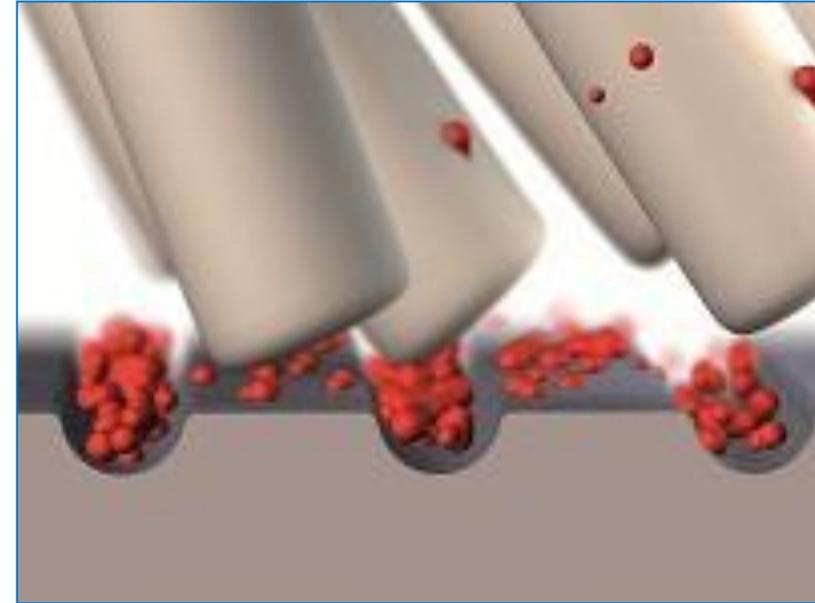
Microfibre



Microfibre = 1 gramme de fibre mesure au moins 10 km de long

- La fibre nettoie les plus petites irrégularités de la surface

Coton



Coton

- Moins performant sur les petites échelles
- Plus lourd et moins résistant

Représentation
des diamètres relatifs

Bactérie ●

Microfibre ●

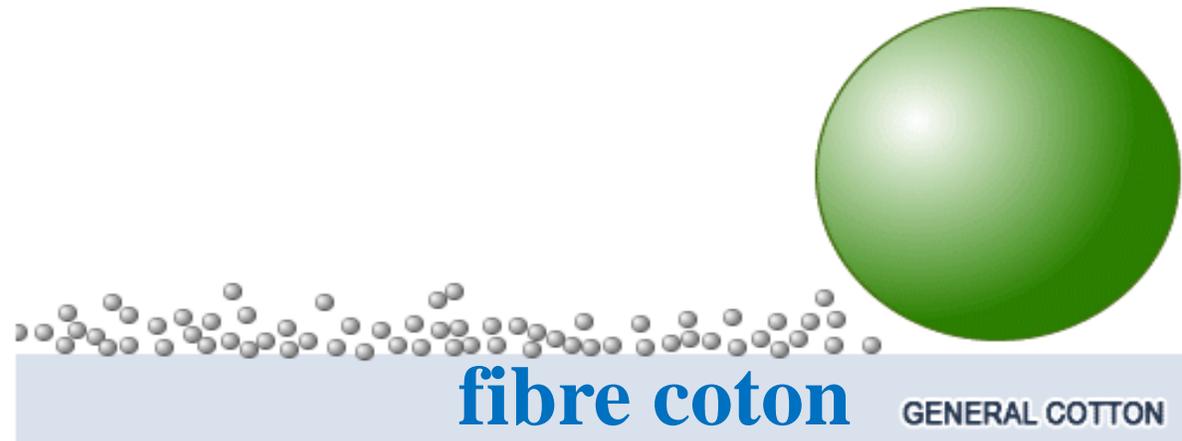
Comparaison de microfibrilles
avec un cheveu humain



Cheveu

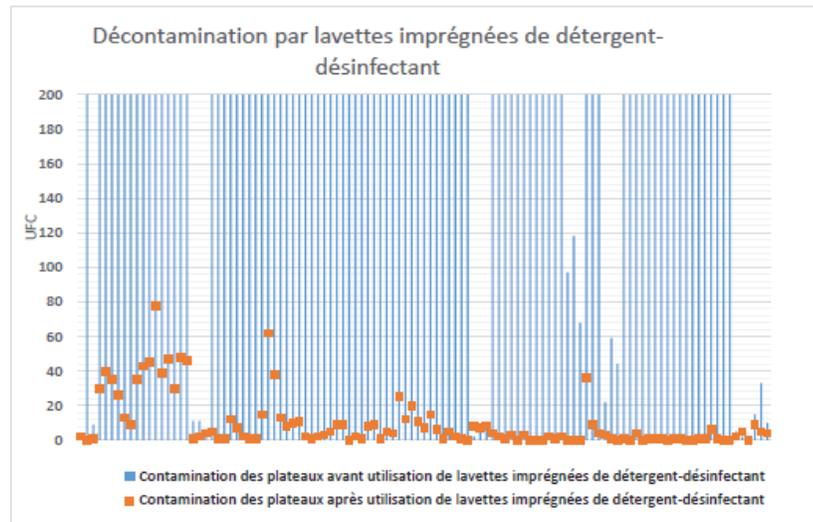
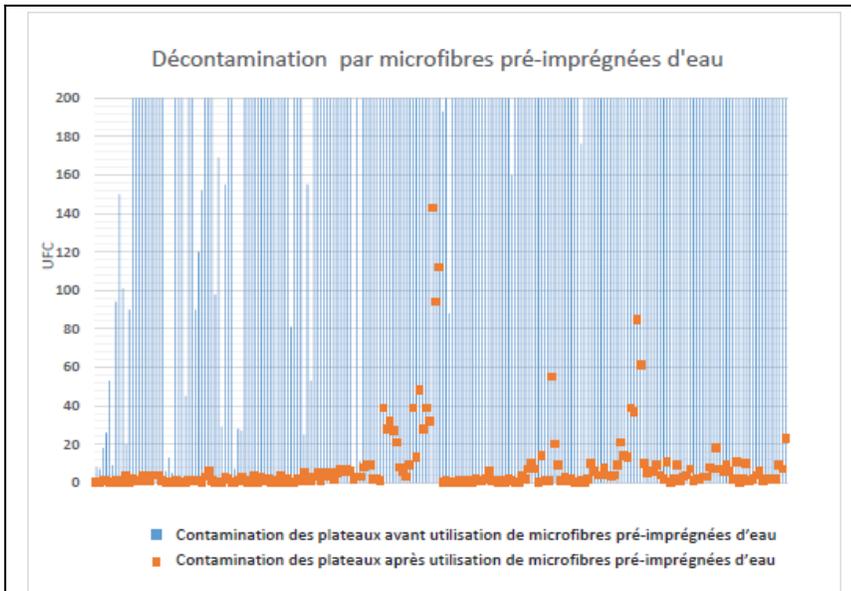
Fibre Coton

Efficacité du nettoyage microfibre effets comparés coton-microfibre (schéma)



La proportion de microfibres est le résultat d'un compromis entre l'efficacité abrasive + capillaire et la capacité de glisse

Efficacité du nettoyage microfibre : Désinfecter ne signifie pas utiliser un désinfectant



Le nettoyage d'une surface avec microfibre et eau obtient un résultat équivalent à une lavette imprégnée de dD sur la décontamination bactérienne.

désinfection = Opération au résultat momentané, permettant d'éliminer ou de tuer les microorganismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux microorganismes présents au moment de l'opération. (*norme AFNOR NF T 72-101*)

Est-ce que la désinfection des surfaces en routine influence le taux d'infections nosocomiales ?

- revue systématique de 236 articles scientifiques :

Aucune de ces études ne montre une diminution des taux d'infection associés à une désinfection **en routine** des surfaces (principalement des sols) en comparaison avec un nettoyage au détergent seul.

Dettenkofer M, and all. Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infection rates ? A systematic review. *Am.J.Inf.Cont.* , 2004 : 32, 2 ;p84-89

- « La désinfection des sols n'offre aucun avantage par rapport à un nettoyage au détergent régulier et a peu ou pas d'impact sur la présence d'infections associées aux soins »

Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control . Practices Advisory Committee (HICPAC). 2003.

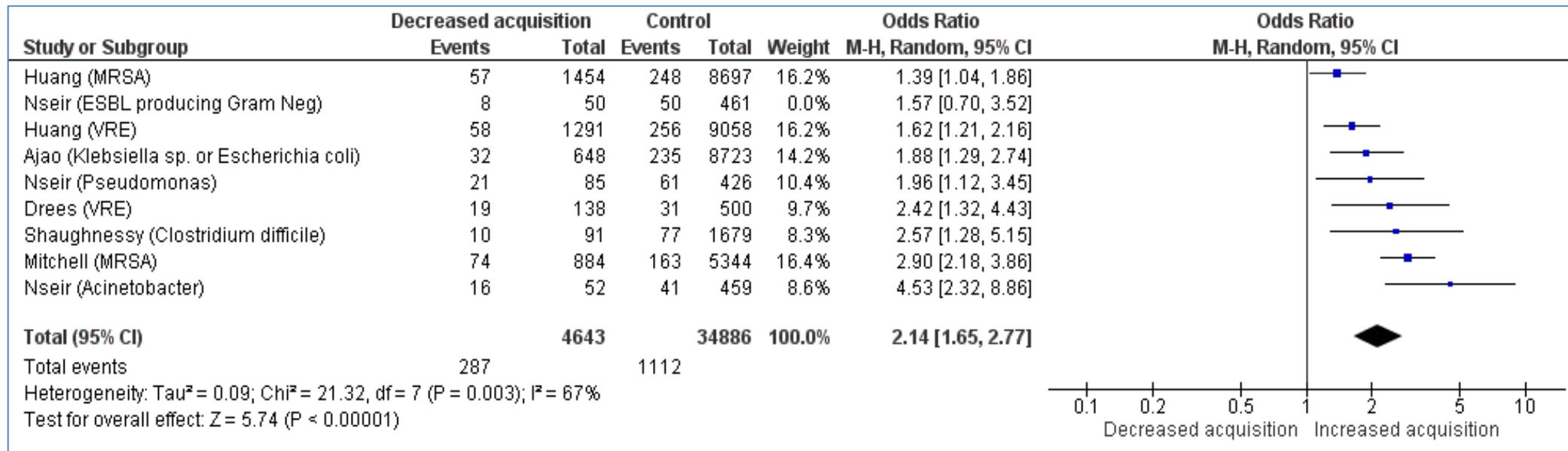
Est-ce que les surfaces jouent un rôle dans la propagation de certaines épidémies ?

Probablement pour :

- Clostridium difficile (gériatrie)
- Bacillus cereus (néonatalogie)
- Grippe
- GEA à Norovirus
- SARM, VRE

Mais de nombreux facteurs modulent ce rôle (transmissions croisées, pratiques d'hygiène)

La présence d'un patient porteur/infecté induit un risque de transmission au patient suivant dans la même chambre



Risque globalement x2, mais sans préciser le réservoir (eau, surfaces, matériels) ni le mécanisme (soins ?)

→ **intérêt de la désinfection des surfaces hautes au départ du patient en établissement de santé** (rotations rapides)

Nettoyage des surfaces hautes

Nettoyage de sortie de chambre de patients en réanimation
MF vs MF+DD, puis UVC



Tableau I – Résultats des observations des dépôts de gel fluorescent après nettoyage des surfaces (%) selon le score suivant : absence de résidu de fluorescence (0), traces résiduelles de fluorescence (1), spots fluorescents intacts (2).

	Nettoyage		
	0	1	2
Total	22	29	49
CH de Haguenau	30	33	37
CH de Jolimont	33	37	30
CH de Courtrai	2	17	81
Microfibres	24	31	44
Surfanios®	19	27	54
Surfaces horizontales	24	29	47
Surfaces verticales	4	29	67
Commande lit	11	39	50
Écran	4	29	67
Lavabo	25	21	54
Contact patient	22	22	56
Contact infirmier	31	33	36
Contact médical	17	21	62

CH : centre hospitalier.

En nettoyage manuel routinier, la moitié des surfaces fréquemment touchées n'est pas nettoyée.

MF sans et avec dD font pareil

La réduction de la contamination des surfaces est beaucoup plus faible que les valeurs citées dans les normes.

Le choix retenu : MF+eau+ UVC

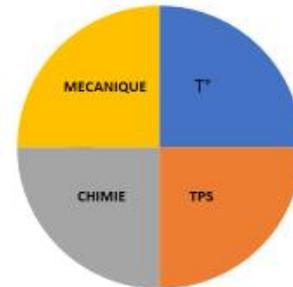
Tableau II – Détail des résultats des charges bactériennes moyennes obtenues avant (A1-J1) et après le nettoyage (A2-J2), puis après la désinfection par les ultraviolets de courte longueur d'onde (A3-J3) exprimés en logarithmes décimaux.

	A1-J1	A2-J2	Delta Nett.	A3-J3	Delta UV-C	Delta total
Total	1,34	1,03	0,32	-0,14	1,17	1,49
CH Haguenau	1,35	1,14	0,21	0,11	1,03	1,24
CH Jolimont	1,55	1,16	0,39	-0,46	1,62	2,01
CH Courtrai	0,90	0,57	0,33	-0,30	0,88	1,21
Microfibres	1,36	0,96	0,40	-0,21	1,17	1,57
Surfanios®	1,33	1,09	0,24	-0,09	1,17	1,41
Surfaces horizontales	1,38	1,08	0,30	-0,09	1,17	1,47
Surfaces verticales	0,90	0,25	0,65	-0,69	1,63	2,28

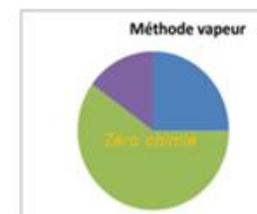
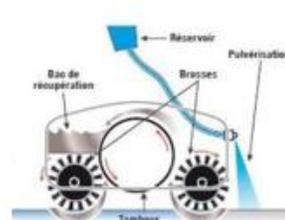
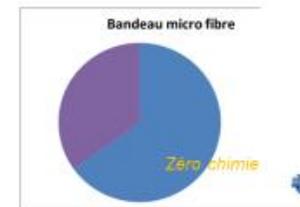
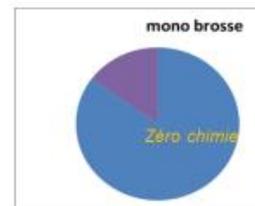


Les alternatives aux produits pour le nettoyage

- Microfibres sans produit
- Nettoyeur vapeur
- Monobrosses à disques abrasifs
- Autolaveuses à plateau
- Autolaveuses à brosses rotatives



Méthodes de nettoyage sans chimie, décrites par leur cercle de Sinner



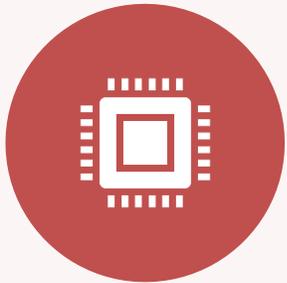
Nettoyage des sols à la microfibre sans chimie

- Improprement appelée « nettoyage à l'eau »
- Car l'eau ne nettoie pas, elle permet à la microfibre de glisser sur le sol
- Choix de la microfibre
 - Monomatière (polyester 100%) car recyclable
 - Proportion de microfibres >70%
 - Légère = lavage moins coûteux. Epaisse = plus de surface couverte
- Choix du balai
 - Privilégier l'ergonomie
 - Mais un certain poids est nécessaire pour assurer la pression nécessaire



Illustrations reproduites sans aucun lien d'intérêt

Attention au bon entretien des textiles de nettoyage



Filière dédiée (laveuse, séchoir, circuit)



Fonctionnement en dotation sans filet



Entretien régulier des machines et surfaces en contact



Sécher parfaitement les bandeaux ++++

Désinfectants moins éco-bio-toxiques



- Neutralisés dans le milieu
- Rapidement dégradés
- **Acides**
 - Acide péracétique
 - Acide lactique (biosourcé)
- Oxydant non chloré :
 - peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée)
- Inconvénients : corrosifs sur les métaux (et la peau, les yeux, ..)
- Eviter certains pictogrammes de danger
 - attention aux produits trop peu concentrés pour éviter le marquage

Autolaveuses à plateau (récupération de l'eau sale indispensable)

- Aucun produit indispensable
- Veiller à l'entretien soigneux :
 - Vidange à chaque usage
 - Nettoyage des plateaux brosses
 - Récupération de l'eau indispensable
- Choisir la taille de plateau adaptée
 - Ex : pour usage au quotidien dans les chambres

Pas de nettoyage mécanisé sur sol à dalles amiantées (diagnostic Amiante)

autotractées



autoportées



Illustrations reproduites sans aucun lien d'intérêt

Monobrosses

(pas de liquide, récupération des salissures sur le disque)

- Formation indispensable
- Aucun produit nécessaire
- Choix du disque abrasif adapté
 - Pour entretien ou pour rénovation
 - Ex : disques à grains de diamant, plus durable et efficace
 - Les disques sont nettoyables après chaque usage en machine à laver

Pas de nettoyage mécanisé sur sol à dalles amiantées (diagnostic Amiante)





Autolaveuse à rouleau (avec récupération de l'eau sale)

- Aucun produit nécessaire
- Entretien simple
- Très ergonomique
- Parfois associée à un aspirateur
- Sur sols techniques et pastillés (SdB)



Pas de nettoyage mécanisé sur sol à dalles amiantées (diagnostic Amiante)

Action thermique + action mécanique (bandeau) : Nettoyage vapeur

**Modèle courant : les
centrales vapeur mobiles**



**Pas encore professionnalisés :
Les balais vapeur**



Illustrations produites sans lien d'intérêt

Vous en avez entendu parler

- Ne pas confondre nettoyer et désinfecter
- Le **Bionettoyage** est un terme des années 1990 qui associe en trois temps consécutifs : nettoyage + rinçage + désinfection
- L'action de **désinfection** (opération au résultat momentané qui consiste à tuer ou éliminer les microorganismes présents) ne peut être obtenue **qu'après élimination du biofilm** par action de nettoyage
- « Désinfecter » n'est pas synonyme de « utiliser un désinfectant »

Les produits complémentaires

Vinaigre blanc (alimentaire 6° ou ménager 8°, éviter plus)

- Usage quotidien
- Détartrage des sanitaires
- Vitres (très dilué : quelques gouttes dans le pulvérisateur)
- Jamais en mélange de produits

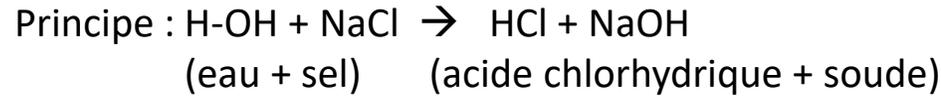
Bicarbonate de soude

- Dissous dans l'eau pour le nettoyage
- Poudre anti-odeurs

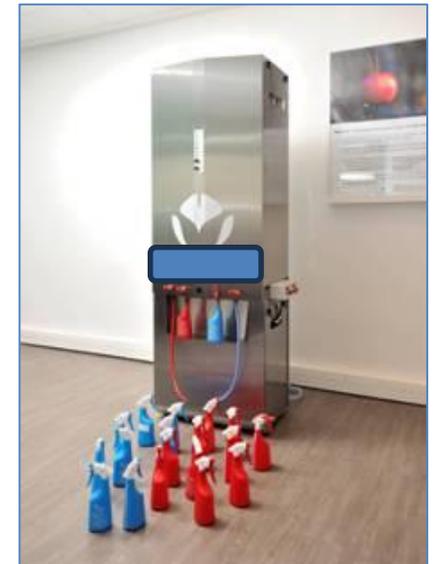


Faible coût, faible exposition

Électrolyse d'une solution d'eau salée



- 2 produits de la réaction : solution rouge (**acide hypochloreux**) et solution bleue (**soude**)
- Mais les concentrations obtenues sont faibles.
- Extraits des fiches de données de sécurité :



Solution Rouge

= eau de javel diluée

Solution Bleue

= soude diluée

Description du mélange		Solution aqueuse désinfectante			
Composant(s)		Les constituants du mélange sont à des concentrations inférieures aux seuils réglementaires qui impliqueraient le classement du mélange comme dangereux.			
Dénomination substance	N° CAS	N° CE	% (masse)	Classification selon directive 67/548/CEE	Classification selon règlement (CE) n°1272/2008 (CLP)
Acide hypochloreux	7790-92-3	232-232-5	C < 1%	C; R34 R31,	Skin Corr 1B; H314 EUH031
Acide chlorhydrique	7647-01-0	231-595-7	C < 0,5%	C; R34 Xi; R37;	Skin Corr 1B; H314 STOT SE 3; H335
Di-chlore	7782-50-5	231-959-5	C < 0,01%	T; R23 Xi; R36/37/38; N; R50	Acute Tox. 3; H331 Eye Irrit. 2 H319 STOT SE 3; H335 Skin Irrit. 2 H315 Aquatic Acute 1; H400

Aucune étude toxicologique n'a été réalisée sur le mélange qui n'est pas classé dangereux compte tenu des faibles concentrations des différents composants.

Description du mélange		Préparation liquide détergente			
Composant(s)		Les constituants du mélange sont à des concentrations inférieures aux seuils réglementaires qui impliqueraient le classement du mélange comme dangereux.			
Dénomination substance	N° CAS	N° CE	% (masse)	Classification selon directive 67/548/CEE	Classification selon règlement (CE) n°1272/2008 (CLP)
Hydroxyde de sodium	1310-73-2	215-185-5	C < 0,1%	C; R35	Skin Corr 1A; H314 Corr. to Met.; H290
pH		10,5 +/- 0,5 (à 20°C)			

Des fausses alternatives chimiques

Production d'hypochlorite de sodium faiblement concentrée

- NaOCl = hypochlorite de sodium = eau de javel
- L'eau de javel réagit avec les acides (détartrants) en libérant du chlore gazeux
- L'eau de javel n'est pas nettoyante



Illustrations reproduites sans lien d'intérêt

Communiqué de presse
14 septembre 2023

Opérations de nettoyage et de désinfection : l'INRS met en garde contre les procédés utilisant l'eau ozonée

<https://www.inrs.fr/header/presse/cp-operations-nettoyage-desinfection.html>

Eau ozonée

RESUME DU COMMUNIQUÉ DE PRESSE



Illustrations reproduites sans avis ni lien d'intérêt

Certains fabricants font actuellement la promotion d'équipements et de dispositifs utilisant l'eau ozonée pour les opérations de nettoyage des locaux de travail voire de désinfection. L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) met en garde les entreprises contre l'utilisation de ces produits qui peuvent avoir des effets sur la santé des travailleurs exposés.

1. Les effets possibles d'expositions répétées à de faibles concentrations d'ozone et éventuellement à d'autres substances formées lors du procédé de génération de l'eau ozonée soulèvent des interrogations pour la santé des travailleurs.
2. A ce jour, **les résultats publiés par les fabricants qui commercialisent ces équipements ou dispositifs à base d'eau ozonée ne sont pas conformes aux exigences de la norme NF EN 14885** et ne permettent donc pas de démontrer leurs revendications d'efficacité en désinfection de surface, de textile ou de vaisselle.

ozone



- Gaz très irritant, toxique dès les faibles concentrations ($> 0,1$ ppm dans l'air, VLEP-8h : 0,1 ppm ; - VLEP-15min. : 0,2 ppm.)
- Très réactif, se combine avec les COV présent dans l'air ambiant ou toute autre molécule présente dans l'eau
- Insoluble dans l'eau (structure chimique hydrophobe)
- Nécessité d'un milieu acide ou très alcalin (20M NaOH) pour « stabiliser » un peu l'ozone (quel pH au final?)
- L'efficacité antibactérienne faible d'une eau ozonée qui n'a plus d'ozone est-elle liée à ce pH ?
- Courbe de dissociation selon la température DANS L'EAU PURE (l'eau du réseau ne l'est pas, c'est pire) :

Ozone chemistry in aqueous solution
-Ozone decomposition and stabilisation

Margareta Eriksson

Licentiate Thesis

Department of Chemistry
Royal Institute of Technology
Stockholm, Sweden, 2005

Ozone chemistry in aqueous solution: ozone decomposition and stabilisation Eriksson, Margareta
KTH, School of Chemical Science and Engineering (CHE), Chemistry, Inorganic Chemistry.
2005 (English) Licentiate thesis,

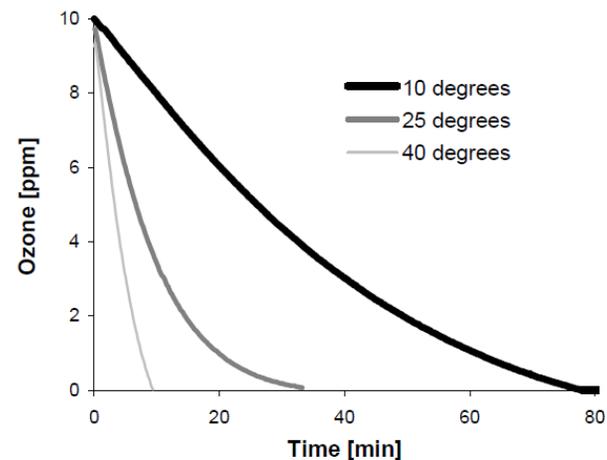
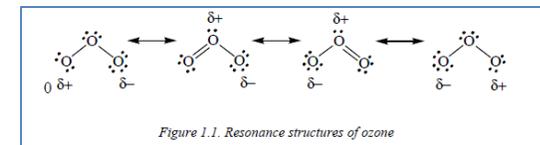


Figure 1.3. When the temperature is increased, so is the rate of ozone decomposition. The experiments were performed in pure aqueous solution at controlled temperatures



Ozone, un hyper-oxydant
A comparer à l'hydroxyle OH°

Désinfection par les UVC

- Avantages
 - Très efficace à courte distance ($< 1,5$ m) et dans une bande de fréquence UVC et/ou une association de plusieurs fréquences
 - Par diffusion dans la pièce entière
 - Ou modèle portable pratique pour passer sur les surfaces hautes
 - Efficacité sur les spores
- Inconvénients
 - ce qui est à l'ombre du rayonnement n'est pas traité
 - Il ne faut pas s'y exposer



Nettoyage vapeur

- Grande efficacité dans la détergence, en particulier pour les endroits difficiles ou les matériels (roulants par exemple)
- Récupération des souillures par un textile ou une aspiration
- Les bandeaux ou bonnettes microfibras associent leur action mécanique et l'absorption des souillures

Désinfection des surfaces par la vapeur

- Efficacité au prix d'un temps d'application long
(efficacité en 2 mn sur 4 m² égale à l'application du dD Surfanios*)
- Pas de dispersion aérienne de bactérie observée dans l'étude de O. Meunier

Désinfection de surface par voie aérienne

- Dispersât dans une pièce fermée du mieux possible
- Plusieurs produits possibles (H₂O₂ stabilisée, ammonium quaternaire, alcool, biguanide, ...)
- Efficace sur les surfaces atteintes
- Normalisation révisée récemment pour l'efficacité du couple produit/appareil (NF EN 17 272 : 2020 remplaçant la T 72-281 : 2014)
- Nécessite un confinement et des protections au retrait
- S'assurer de la compatibilité sur les matériaux exposés



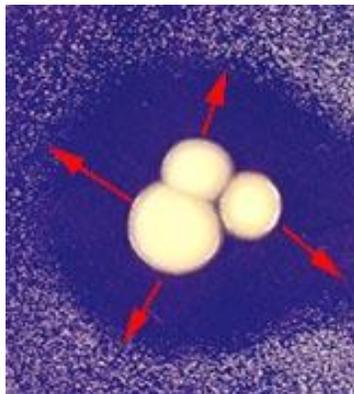
Illustrations reproduites sans lien d'intérêt

L'avenir est-il à la compétition bactérienne ?

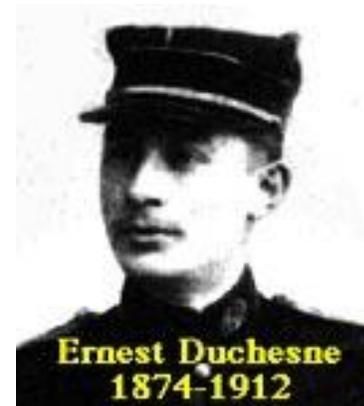
- La compétition entre colonies bactériennes cultivées en commun est connue depuis Pasteur (Antibiose)
- L'idée est d'utiliser la compétition entre les bactéries pour diriger la colonisation de l'environnement et réduire ainsi le réservoir de BMR environnemental
- Les premiers retours des études de terrain sont encourageantes
- Nécessité d'une longue période de colonisation (plusieurs semaines) pour obtenir un résultat durable

→ Environnement microbiologique dirigé

1. Impact of a Probiotic-Based Cleaning Intervention on the Microbiota Ecosystem of the Hospital Surfaces: Focus on the Resistome Remodulation, Elisabetta Caselli , Maria D'Accolti, Alberta Vandini, Luca Lanzoni, Maria Teresa Camerada, Maddalena Coccagna, Alessio Branchini, Paola Antonioli, Pier Giorgio Balboni, Dario Di Luca, Sante Mazzacane. Plos One, 10/2016
2. Reducing healthcare-associated infections incidence by a probiotic-based sanitation system: A multicentre, prospective, intervention study. Caselli E, Brusaferrero S, Coccagna M, Arnaldo L, Berloco F, Antonioli P, et al. (2018) PLoS ONE 13(7): e0199616.
3. Comparative analysis of surface sanitization protocols on the bacterial community structures in the hospital environment. Klassert T.E. et al. Clinical Microbiology and Infection (sous presse)



E. Coli vs Brucella
INRA 1966



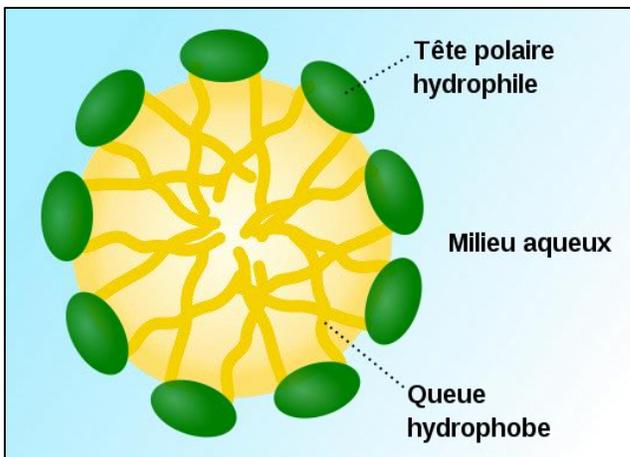
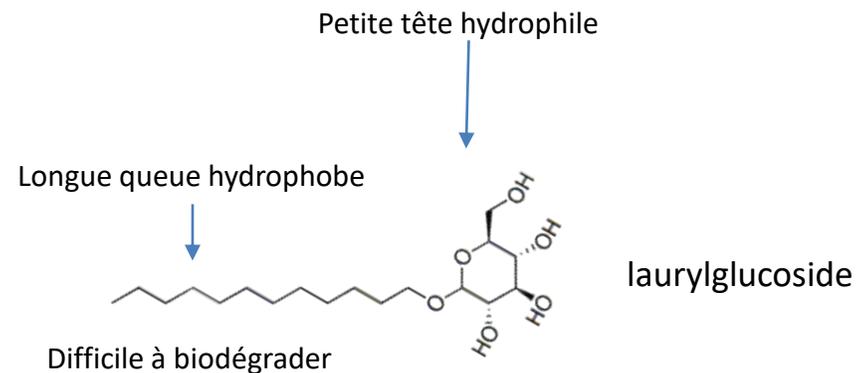
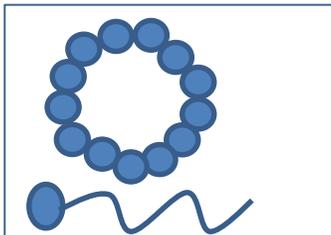
Avantages des détergents probiotiques ou Microbial Based Products

Biosourcé : issu de composants biologiques végétaux (ex : huile de palme) ou bactériens

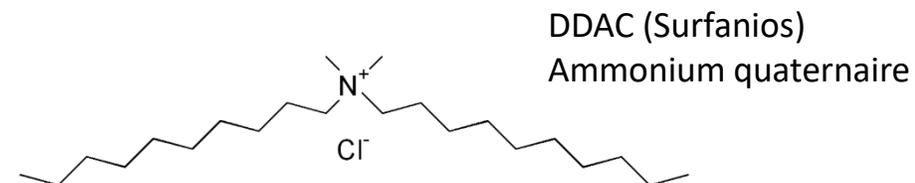
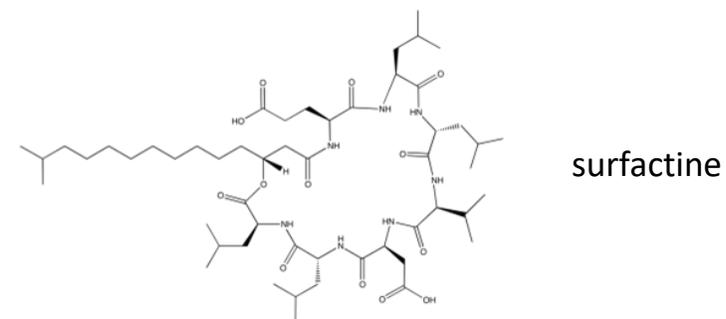
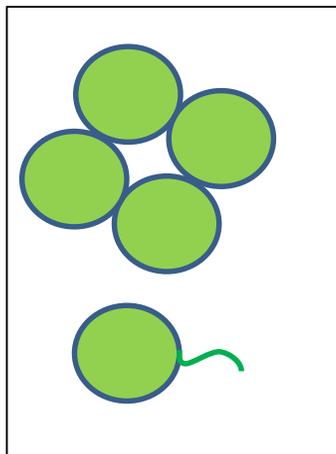
Probiotique : issu de culture bactérienne et contenant des MO actifs

Les **micelles** enferment et emportent la saleté
Elle se forment dans l'eau à partir d'une concentration appelée Concentration Micellaire Critique

Les détergents issus de la **chimie du pétrole** forment des micelles nécessitant de nombreuses molécules car leur pôle hydrophile est petit



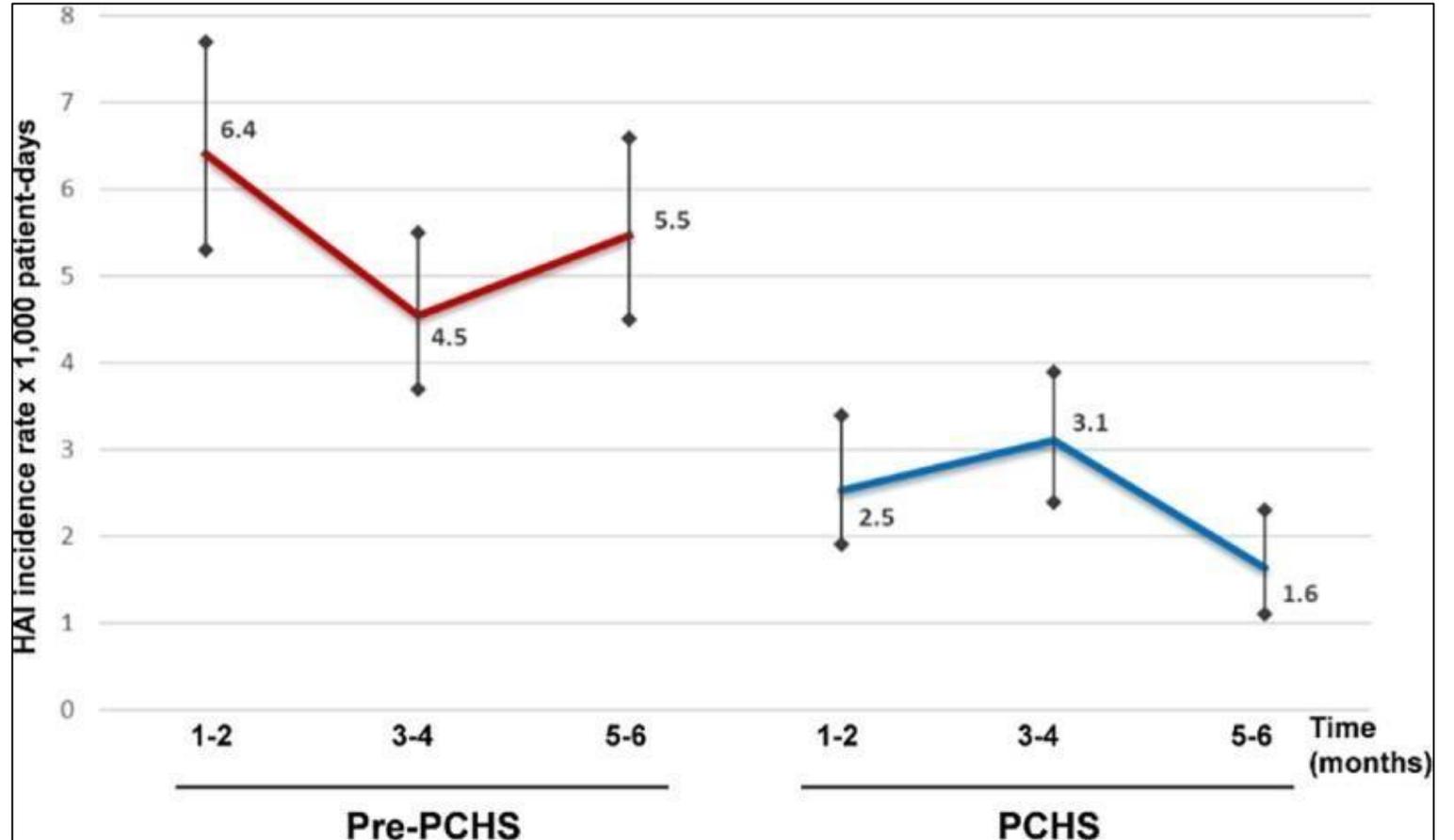
Les détergents **biosourcés** forment des micelles nécessitant moins de molécules car leur pôle hydrophile est grand : ils forment leurs micelles à concentration plus faible, et de plus leur biodégradabilité est meilleure du fait de leur origine biologique



Réduction de l'incidence des infections nosocomiales par un entretien utilisant un probiotique (détergent biosourcé contenant un Bacillus non pathogène)

*Etude multicentrique italienne
Six hôpitaux, 18 mois, 11 842 patients, 24 875 prélèvements*

Baisse de l'incidence des infections nosocomiales de 4,8% à 2,3 %
($p < 0,0001$)

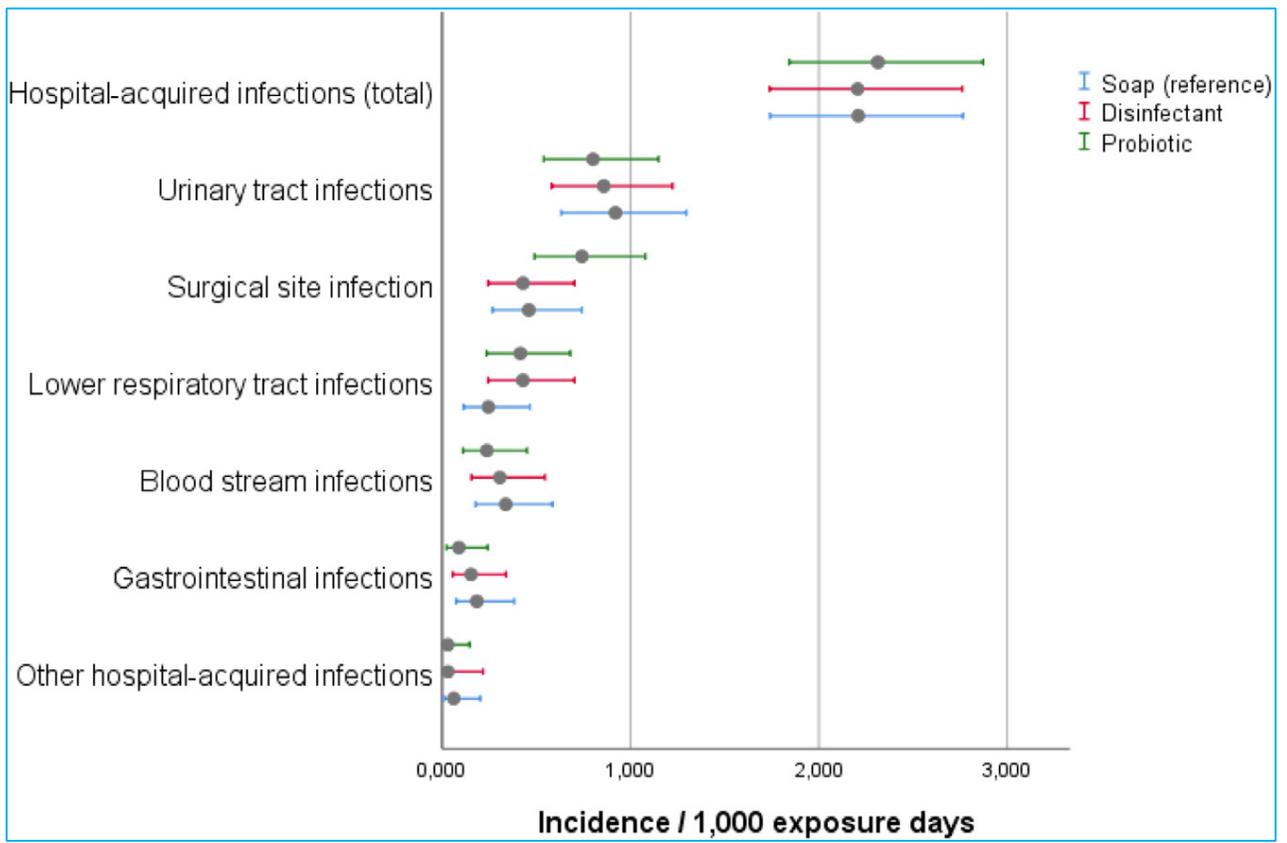
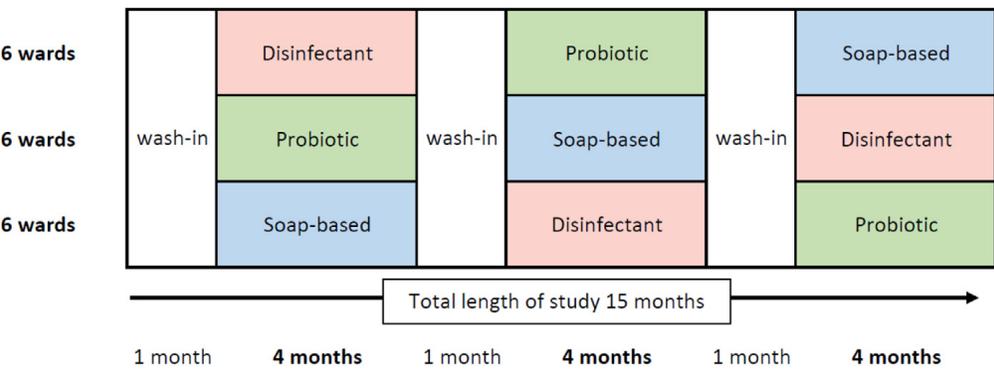
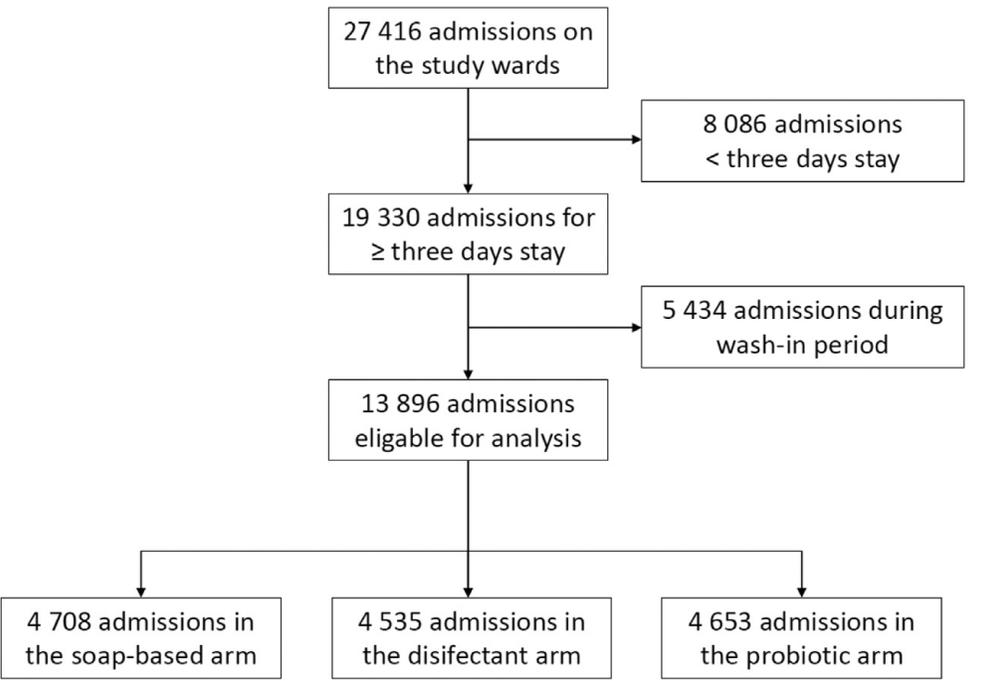


HAI incidence rates in the I₁-I₂ intervention hospitals.

Results are expressed as bimonthly value of incidence rate per 1,000 patient-days, respectively in the pre-PCHS (red) and PCHS periods (blue). 95% CI intervals are also reported

Sur les IAS : équivalence des méthodes et innocuité des probiotiques

- Etude publiée dans le Lancet
- comparaison détergent/désinfectant/probiotique
- Critère principal de l'étude : les IAS
- Pas d'IAS aux germes probiotiques



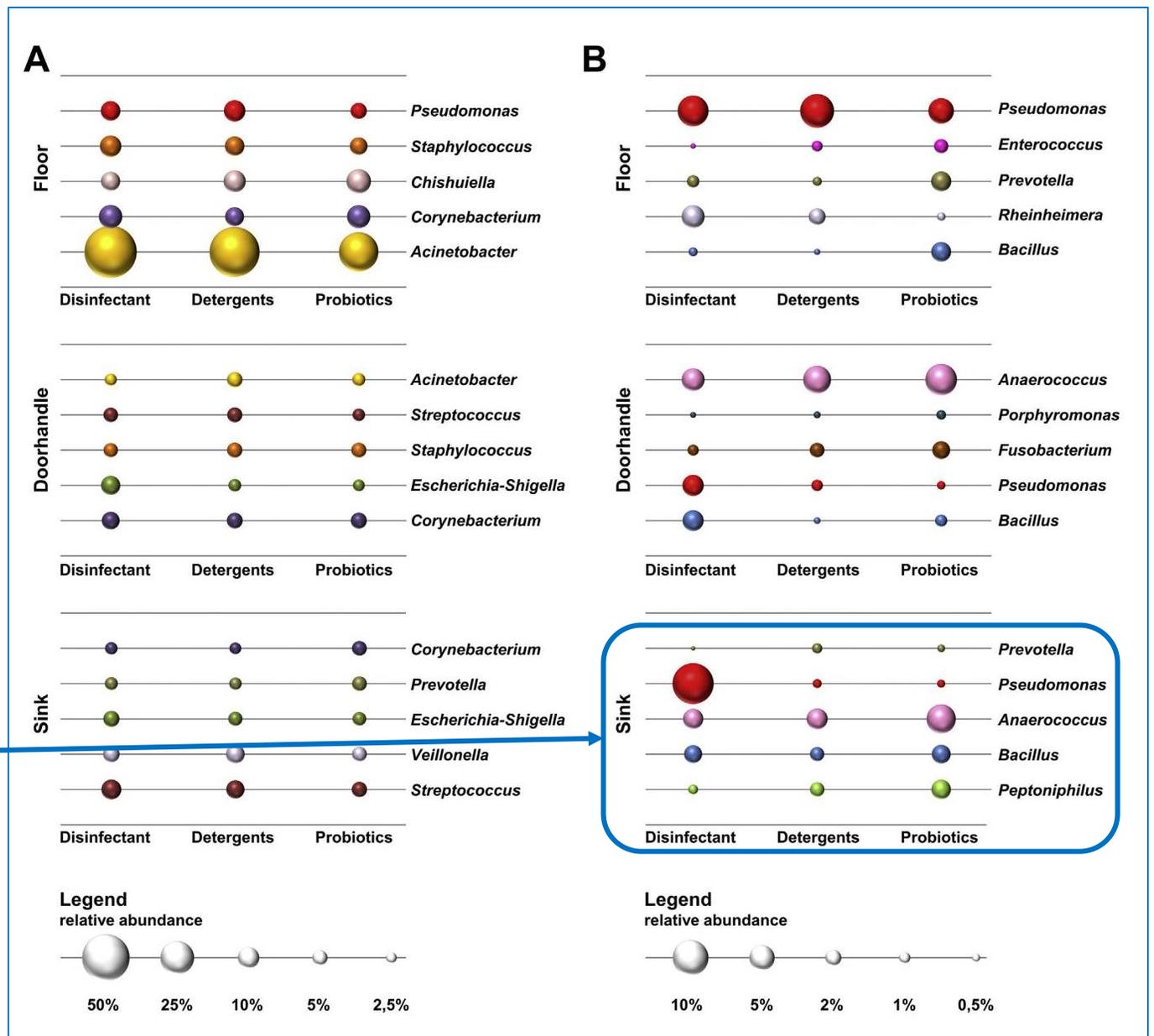
Environmental cleaning to prevent hospital-acquired infections on non-intensive care units: a pragmatic, singlecentre, cluster randomized controlled, crossover trial comparing soap-based, disinfection and probiotic cleanin. Rasmus Leistner and all.eClinicalMedicine. 2023;59: 101958. Published Online 6 April 2023.

Comparaison de trois méthodes de nettoyage : désinfection, déterSION, probiotiques

Le réservoir hydrique

Probiotiques : Forte réduction de la proportion de pseudomonas dans les siphons

Nota : au sein des biofilms les Pseudomonacées sont des plaques tournantes des échanges de matériel génétique mobile



Etude en laboratoire : Destruction des biofilms par les probiotiques

- Sur trois surfaces stérilisées : acier, mélamine, céramique
- Production expérimentale de biofilms secs de *E. coli* et de *S. aureus*
- Application d'un consortium de *Bacillus*, sans détergent (à G) ou avec détergent (à D)
- Mesure de la réduction de la surface couverte par le biofilm

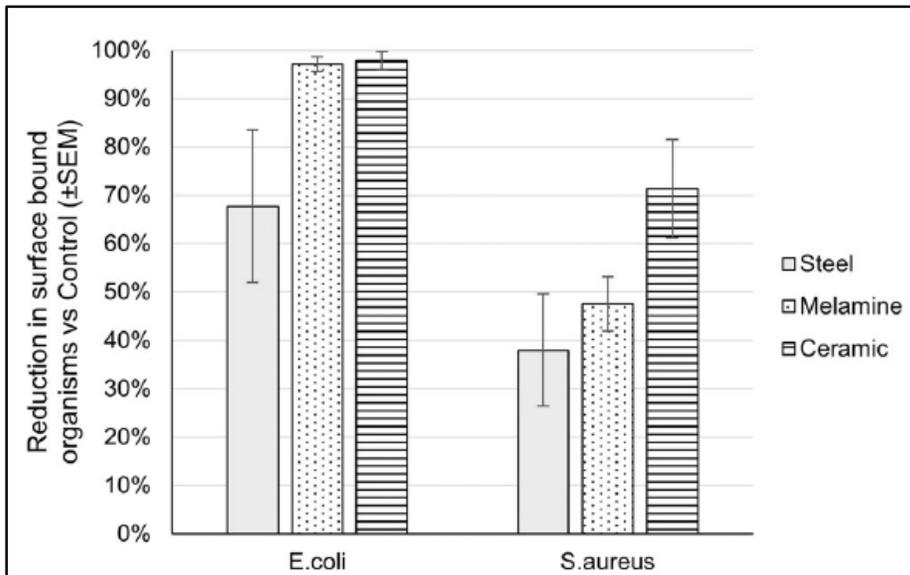


FIGURE 3 The *Bacillus* blend, with no additional cleaning chemistry, was capable of decreasing the microbial load on all three test surfaces when challenged with both *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* when compared to the phosphate-buffered saline control.

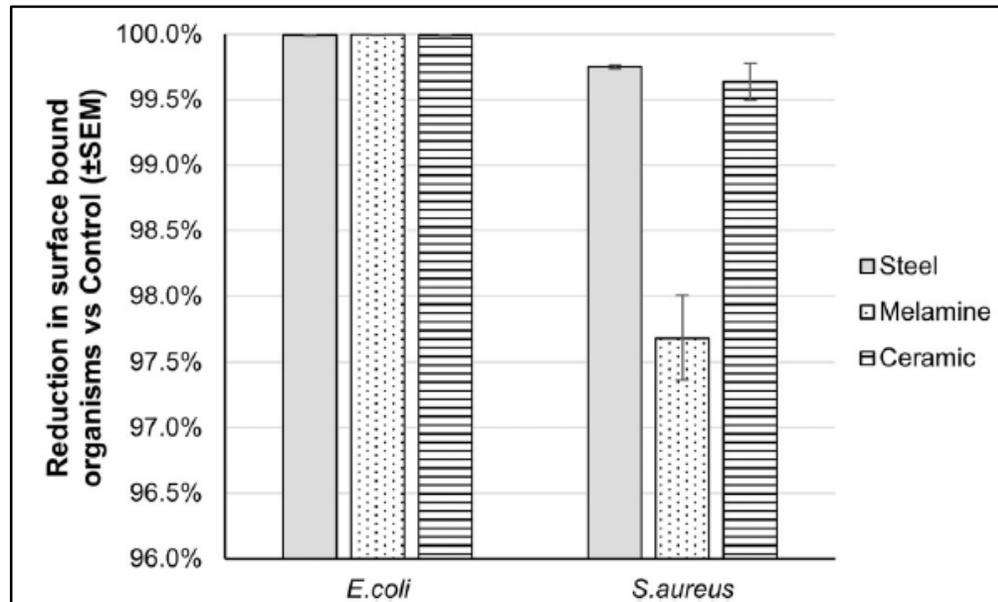


FIGURE 5 The probiotic cleanser (*Bacillus* spores and cleaning formulation) was capable of decreasing the microbial load on all three test surfaces when challenged with both *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* compared to the phosphate-buffered saline control.

Siphons de lavabo/auge

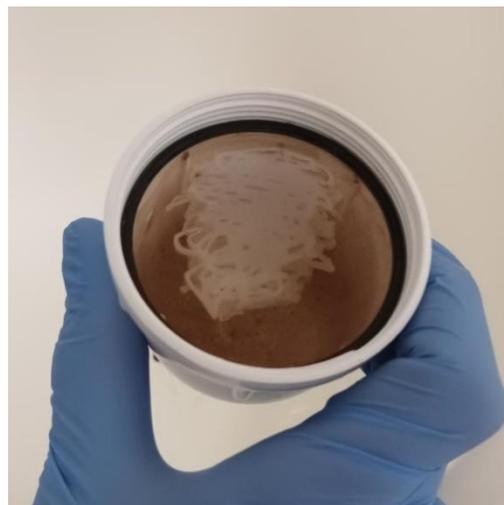
photos prise après 8 Semaines d'essai: Siphons neufs remplacés à J0.



CH01

Biofilm épais rosé/brun
Forte odeur d'égout

Secteur entretenu avec Biocides



CH10



CH 237

Biofilm translucide/grisâtre
Absence de mauvaises odeurs

Secteur entretenu avec probiotique



CH235

Produit testé de HTS Bio

Guide de l'éconettoyage 2021



Commandé par l'ARS ARA
Coordonné par Claude Bernet
CPIAS ARA – CPIAS PACA
Disponible sur le site ARS ARA

Coordination

D^r Claude BERNET, CPias ARA

Groupe de travail

D^r Olivier BAUD, CPias ARA

D^r Christian BERTHOD, ARS ARA

Charlotte BOUDAL, ARS ARA

D^r Philippe CARENCO, EOH C.H. d'Hyères

D^r Pierre CASSIER, Hospices Civils de Lyon

D^r Jean-Christophe DELAROZIERE, CPias PACA

Sophie DESMONS, CPias PACA

Marie-Elisabeth GENGLER, CPias ARA

Jean PESNEL, CTTN-IREN, Lyon

Nathalie SANLAVILLE, CPias ARA

Marie-France TEXIER, EOH C.H. d'Hyères

Téléchargeable sur le site de l'ARS ARA

<https://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/faire-evoluer-le-bio-nettoyage-vers-leco-nettoyage>

Principales indications de la désinfection de surface en unité de soins

Désinfection des surfaces en cas de souillure par un liquide biologique (PS)

Désinfection des surfaces utilisées immédiatement avant un acte invasif

Désinfection des surfaces entre deux patients si procédures invasives

Gestion d'épidémie en usage ciblé (composition et périmètre d'emploi adaptés)

En situation épidémique

Lorsque l'environnement joue un rôle

En présence d'un agent infectieux déterminé

On associe un moyen de désinfection approprié :

- Contre un virus : un virucide
- Contre un champignon : un antifongique
- Contre un parasite : un insecticide
- Contre une spore : un sporicide

Au site approprié

- Site hydrique : siphons, becs, sanitaires
- Milieux secs : surfaces fréquemment touchées
- Milieux abrités : linge, tissus, ameublement



**La plus haute fonction
de l'écologie est la
compréhension des
conséquences**

Frank Herbert, Dune, 1965