

Rôle des surfaces dans la transmission croisée

Région Auvergne-Rhône-Alpes

REPHH - Clermont-Ferrand

Philippe Carencio, PH hygiéniste CH Hyères
Claude Bernet, CPias ARA - fev. 2020

Micro-organismes dans l'environnement hospitalier

Origine
environnementale,
tellurique et
hydrique

- **Bactéries sporulées**, dont *Bacillus cereus*
- **Flore fongique** (en partie sporulée) moisissures, champignons, levures
- **Pseudomonacées** (*Pseudomonas aeruginosa*),
- **BGN, Klebsiella**

Origine humaine

- **Cutanée**
Staphylocoques,
Microcoques
- **Entérique**
E. coli, Entérocoques,
streptocoques
- **Virus** dont certains pathogènes : norovirus, grippe, 2019-nCoV
- **Bactérie sporulée** :
Clostridium difficile

Acariens, micro-
faune animale,
spores et pollens
végétaux

Les bactéries vivent en populations plurielles et communicantes

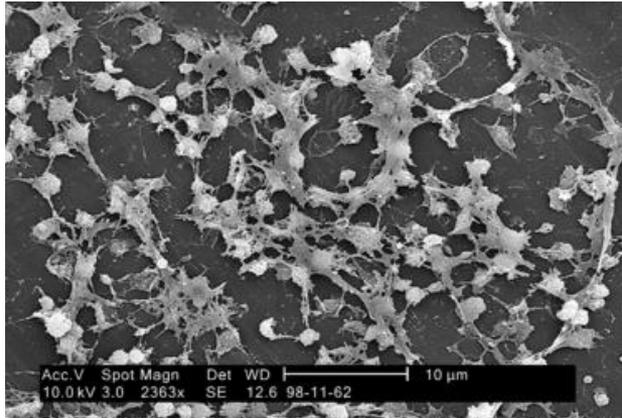


Environnementome
Nouveautés sur les biofilms en milieu sec

Biofilm, à toutes échelles : la « crasse »

MICROscopique

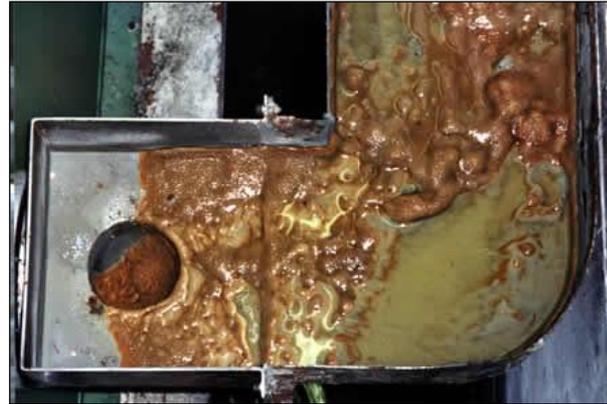
S. aureus sur un catheter



CDC/ Janice Carr

MACROscopique

Biofilm en milieu aqueux



Plaque dentaire



Michael Ottenbruch — Dentist Thornhill



Stromatolite du pré-cambrien
Biofilm fossile



Sur une turricule de taupinière



Algues constituées en biofilm de surface

Rôles de protection du biofilm

Barrière étanche

■ Protection passive

- **Barrière physique** contre l'entrée des agents antimicrobiens : désinfectants, antiseptiques, antibiotiques, anticorps
- Densité augmentée en milieu sec : résistance aux détergents

■ Protection métabolique

- Activité ralentie, besoins moindres
- Piégeage de l'eau et des substances nutritives apportées

■ Protection active

- Activation de mécanismes de protection actifs (pompe à efflux)
- Ouverture de canaux aqueux de distribution des nutriments et voies de communication biochimiques

L'action physique de cisaillement ou cassure de la matrice est le meilleur moyen de destruction

Biofilms caractérisés en milieux secs hospitaliers

- Mise en évidence récente (2012, 2015)
 - En milieu de réanimation en Australie (utilisateurs de Javel)
 - A la recherche de réservoirs de BMR/BHR
 - Par des prélèvements destructeurs et pas des appositions
- Rôle restant à déterminer dans les IAS
 - Mode de constitution et d'entretien peu étudiés
 - Mécanismes de transmission à élucider
 - Moyens de prévention jusqu'à ce jour : amère désillusion ?

Dans l'environnement, on peut donc parler de deux populations microbiennes en interaction

La flore transitoire

- D'origine humaine et environnementale
- De grande biodiversité phylogénique
- Portée par les souillures non adhérentes
- Souillures retirées par action mécanique lors du nettoyage
- Facilement transmise à l'homme (manuportage, textile d'entretien, ...)

La flore résidente

- Installée durablement au sein des biofilms de surface
- Sélectionnée par sa capacité à coopérer dans ces biofilms
- Inaccessible aux désinfectants
- Regroupant des espèces symbiotiques peu nombreuses
- Peu transmissible à l'homme depuis son « bunker »

**Le biofilm ne se désinfecte pas,
il s'élimine**

Quelle pression de sélection sur l'environnement ?

Porteurs de BMR/BHR

- Diffusion environnementale du microbiote
- Constitution de réservoirs environnementaux, en milieu sec et hydrique

Antibiothérapie

- Favorise la sélection de bactéries résistantes

Désinfectants

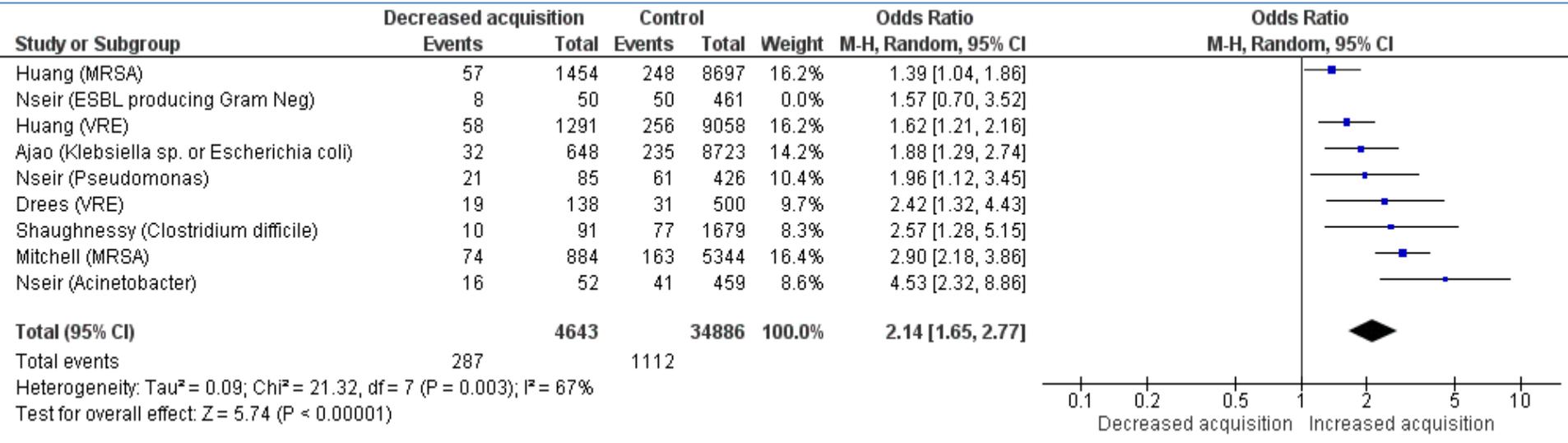
- Peu efficaces en usage diffus et routinier (biofilms impénétrables)
- Sélectionnent des pseudomonacées, sources de biofilms particulièrement résistants et très favorables aux échanges de gènes

Conditions physiques

- Température et hygrométrie des zones à air maîtrisé stables et favorables aux espèces hautement adaptées à l'hôpital
- Nettoyage fréquent favorisant l'humidité des surfaces

LES QUESTIONS

Est-ce que 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 ?)

Mitchell BG, Dancer SJ, Anderson M, Dehn E. Risk of organism acquisition from prior room occupants: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect* 2015; **91**: 211–27.

BHRe et l'environnement

- M. B. hospitalisé le 17/01/2020 ch 61, chambre dans laquelle était hospitalisé M. N. transféré pour la sectorisation
C'est le patient suivant de la chambre, en PS
Sur le dépistage hebdomadaire du 20/01 acquisition de ***C. freundii OXA-48 + VIM***

- Dans ce contexte :
Arrêt de sectorisation des porteurs car observé une acquisition très fréquente de BHRe du patient hébergé dans une chambre ayant précédemment hébergé un porteur



- Prélèvement des WC de l'ensemble du service, sur 12 WC prélevés :
 - 7 positifs (60 %), majoritairement dans les chambres où les acquisitions ont lieu (57, 58, 59/60, 62 ...)
- Typage **CNR** montrent une **polyclonalité** = signe la **transmission environnementale** via les WC
ET infirment la transmission croisée cas index/cas secondaires
une discussion de changement des WC est en cours
- Mise en précautions complémentaires contact renforcées + marche en avant
- Dépistage hebdomadaires des patients du service

Quels résultats des comparaisons

Patient	Réf. CNR	Date isolement souche	MLST	Clone	Autres β -lactamases
B	209 C8		ST-8	A	OXA-48, CTX-M-15, CMY-79, OXA-98
G	229 A1		ST-8	A	OXA-48, OXA-9, CMY-79, TEM-1A, OXA-1, CTX-M-15
Hygiène Surface 1	240 I2	01/07/19	ST-8	A	OXA-48, CMY-79, CTX-M-15, OXA-9
Pi	236 G9		ST-8	A	OXA-48, OXA-9, CMY-79, CTX-M-15, TEM-1D
Hygiène Surface 5	240 I6	31/10/19	ST-8	A	OXA-48, OXA-9, CMY-79, TEM-1A, OXA-1, CTX-M-15
D	220 B1		ST-8	B	OXA-48, CMY-79, OXA-1, TEM-1B, CTX-M-3
Hygiène Surface 2	240 I3	01/07/19	ST-8	C	OXA-48, CMY-79, OXA-1, CTX-M-3, TEM-1B
Hygiène Surface 4	240 I5	16/05/19	ST-163	D	OXA-48, CMY-48-like, OXA-9, TEM-1B
G	210 H6		ST-22	E	OXA-48, CMY-48, ACC-1, TEM-1B, CTX-M-15
H	213 J4		ST-170	F	OXA-48, CMY-35, OXA-1
G	195 J1		ST-170	F	OXA-48, CMY-35, CTX-M-15, TEM-1B, OXA-1
A	215 G1		ST-169	G	OXA-48, CTX-M-15, OXA-9, CMY-65, TEM-1A
M	217 A3		ST-91	H	OXA-48, CMY-65, CTX-M-15, OXA-1
B	215 C8		ST-91	I	OXA-48, CMY-65, OXA-9
Hygiène Surface 3	240 I4	16/05/19	ST-91	I	OXA-48, CMY-65, OXA-9, TEM-1A
Hygiène Surface 6	240 I7	31/10/19	ST-125	J	OXA-48, CMY-48, OXA-9, CTX-M-15, TEM-1

Est-ce que ce risque de transmission depuis un patient précédent est plus important dans certains secteurs de soins ?

En réanimation, ce risque est plus élevé pour *Pseudomonas aeruginosa* (OR 2,3) et *Acinetobacter baumannii* (OR 4,2)

Mais sans préjuger des réservoirs et mécanismes de cette transmission (eau ? Surfaces ? Soins ?)

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

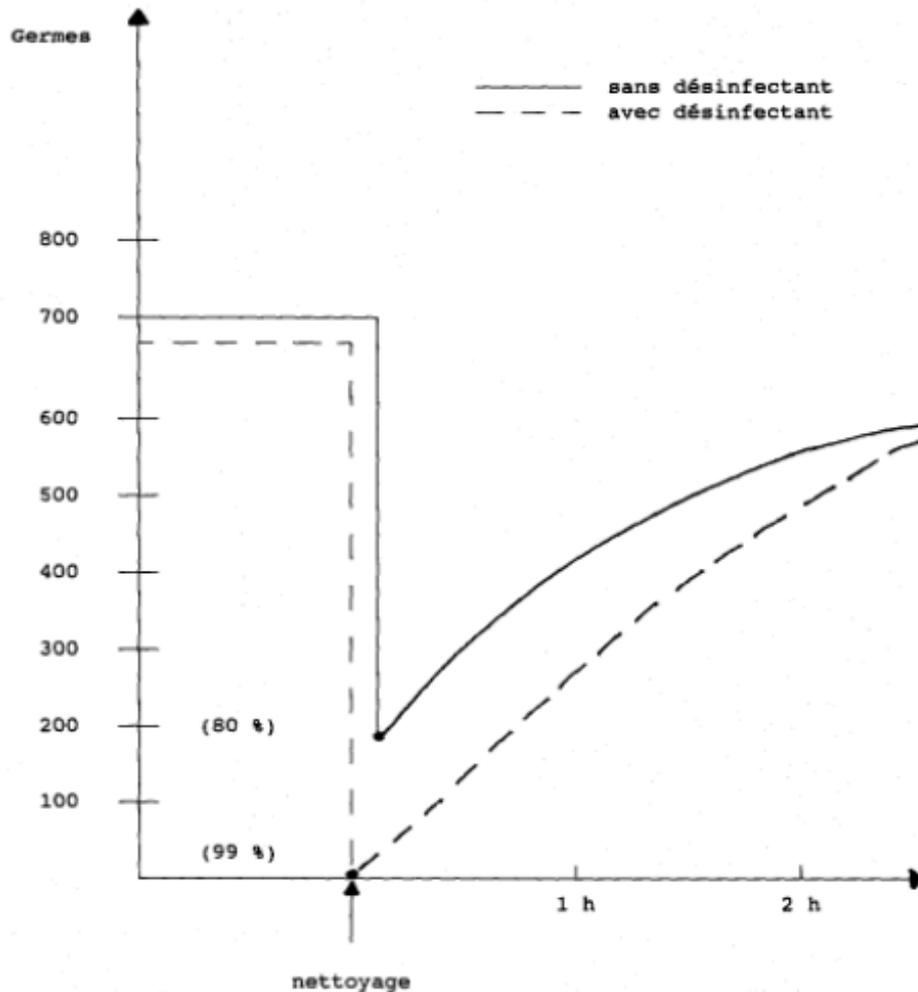
Aucune étude ne montre une diminution des taux d'infection associés à une désinfection en routine des surfaces (principalement des sols) en comparaison avec un nettoyage au détergent seul. revue systématique de 236 articles¹

Pour le CDC, « 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 »²

1. 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

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

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



Courbes de recolonisation bactérienne d'un sol après entretien :

— sans désinfectant

- - - avec désinfectant

Niveau de colonisation identique après 2h30

→ *La désinfection est une opération au résultat momentané* qui consiste à tuer ou éliminer les microorganismes présents (AFNOR)

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

Rôle indiscuté pour

- *Clostridium difficile*
- Grippe
- GEA à Norovirus
- SARM
- ERV

Mais de nombreux
facteurs modulent ce rôle

Par quel
mécanisme
les surfaces
peuvent-
elles
contribuer à
la diffusion
d'une
épidémie?

Dispersion aérienne des
poussières

Diffusion par les textiles de
nettoyage

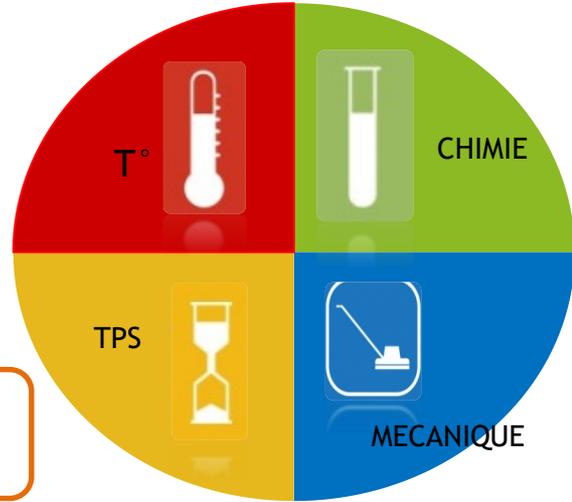
Transmission manuportée
(surfaces fréquemment touchées)

LE NETTOYAGE

Exemples de méthodes de nettoyage décrites par leur cercle de Sinner

Monobrosse

Bandeau micro fibre

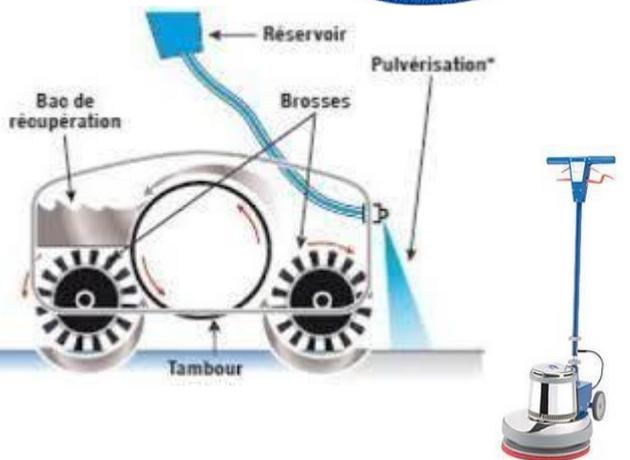


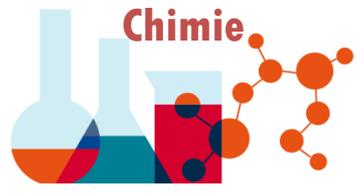
Zéro chimie

Zéro chimie

Vapeur

Zéro chimie





AVEC de L'EAU = NETTOYAGE « HUMIDE »
Nécessite un tensio – actif
(savon, détergent...)

Les deux méthodes chimiques de « nettoyage »

SANS EAU = NETTOYAGE « A SEC »
Nécessite un détersolvant
**(perchloréthylène, éther, White
Spirit, Alcool...)**



Chimie
pour la prévention
appliquées aux soins
des Alpes

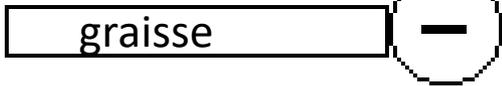
Détergents = tensioactifs ils diminuent la tension superficielle

Saleté

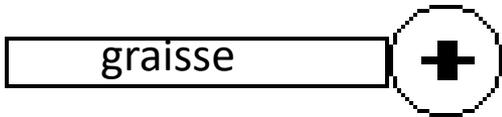
H₂O

Pôle
hydrophobe

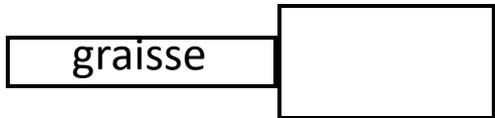
Pôle
hydrophile



tensioactif anionique $R-O-SO_3^- Na^+$ = Savons
huile ou graisse + soude ou potasse (Saponification des graisses)



tensioactif cationique $R-N(CH_3)_3^+ Cl^-$ = Détergents
ex : ammonium quaternaire (dérivés du pétrole)



tensioactif non ionique $R-(CH_2-CH_2-O)_n-H$
peu moussants, industriels



tensioactif amphotère $OOC-CH_2N^+(CH_3)_3$
Ex : shampoings

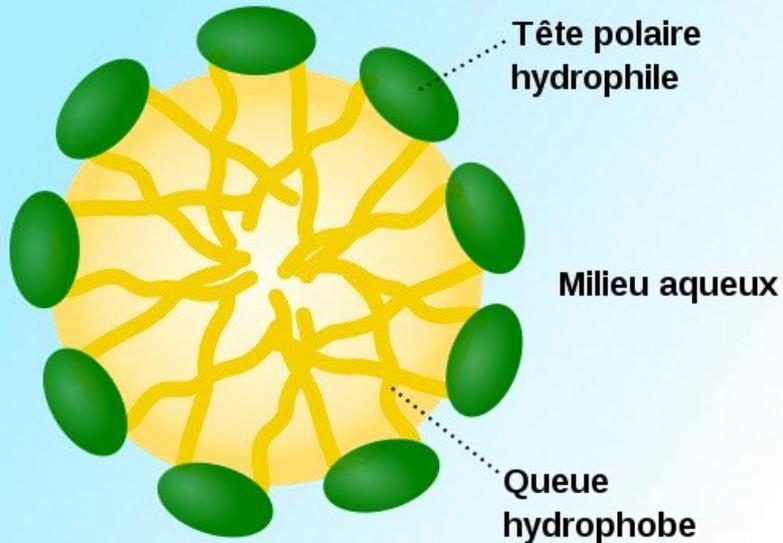
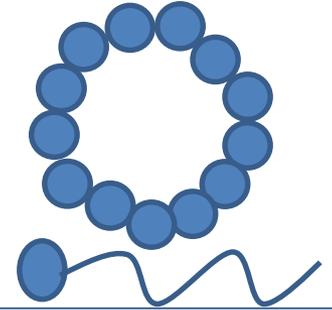




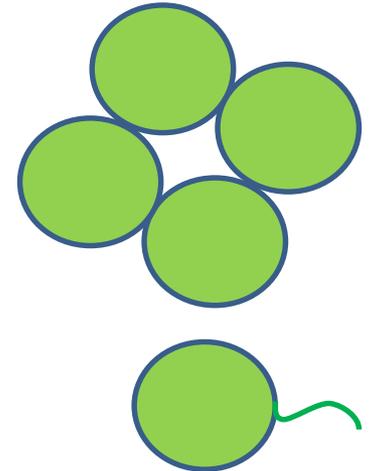
Avantages des détergents biosourcés (produits par des bactéries)

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 pole hydrophile est petit



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



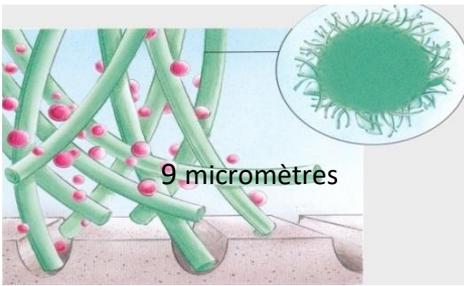
Les détergents biosourcés sont entièrement biodégradés
certains comportent des bactéries non pathogènes et compétitives avec les gram-

La microfibre, comment ça marche ?

3 actions de la microfibre :

- mécanique
- électrostatique
- capillaire

Microfibre



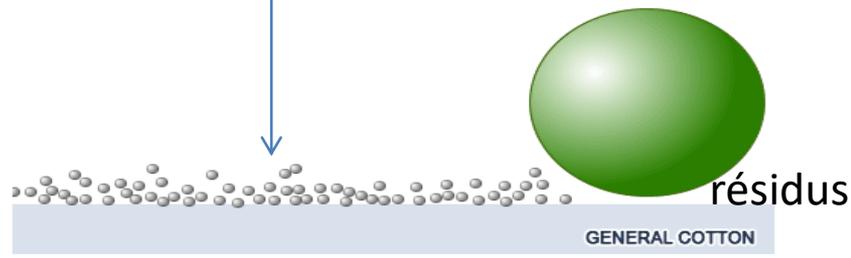
Coton



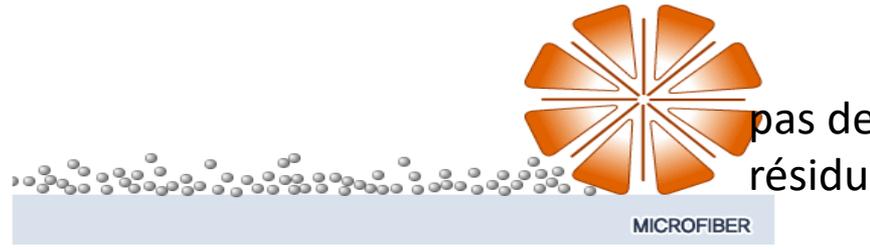
poussière, saleté, crasse, liquide



Fibre coton



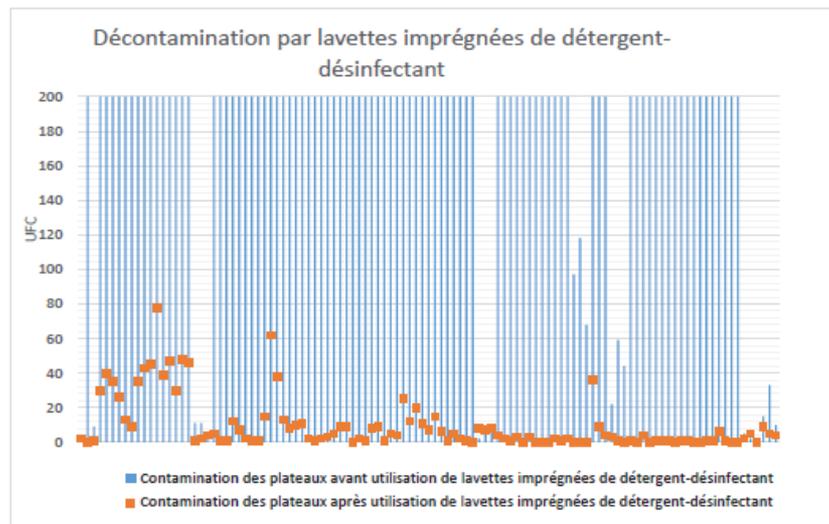
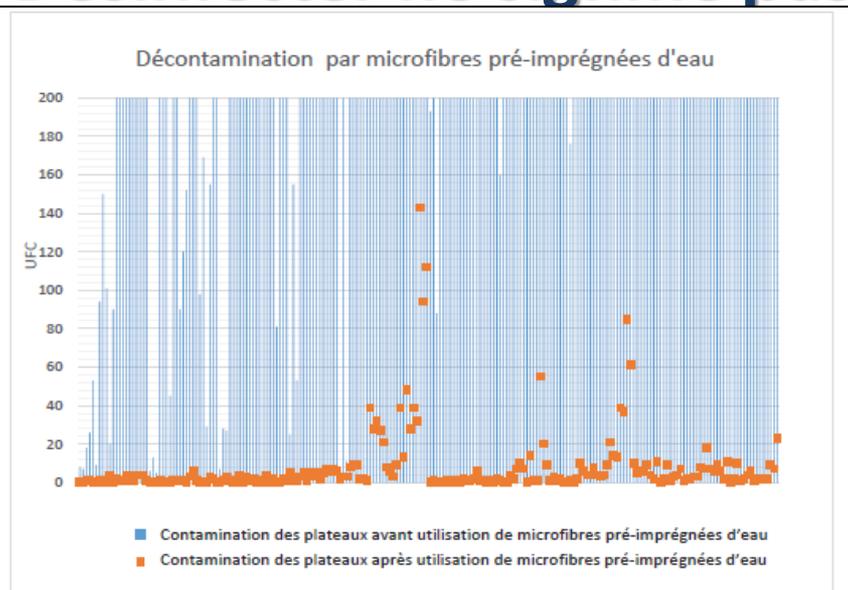
Microfibre



Morceau de sucre absorbant du café par capillarité

Efficacité du nettoyage mécanique

Désinfecter ne signifie pas utiliser un désinfectant



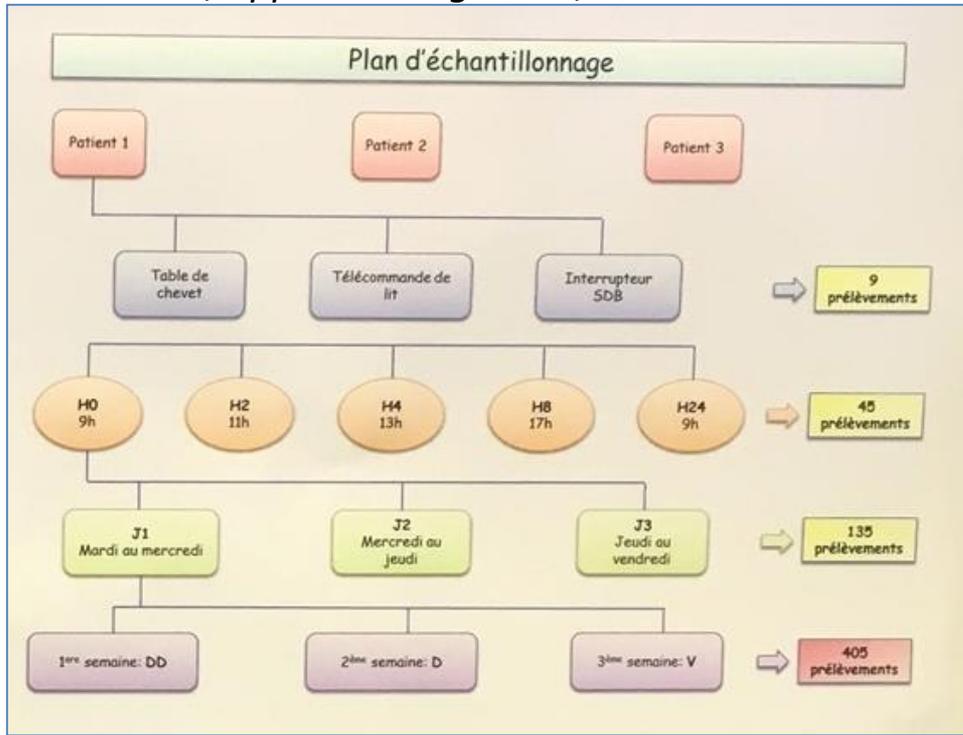
Le nettoyage d'une surface avec microfibre et eau obtient un résultat équivalent à une lavette imprégnée de dD sur la décontamination bactérienne.

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*)

Comparaison

Détergent / Détergent+désinfectant / Vapeur
sur les surfaces hautes

Service SSR, applications géloses, durée 3 semaines



Résultats

Niveau de contamination des surfaces à H0 et H24 pour les 3 méthodes en UFC (med.[Q25-Q75])			
	Détergent Désinfectant	Détergent neutre	Vapeur
H0	0 [0-1]	1 [0-3]	0 [0-0]
H24	55 [6-150]	40 [11-78]	37 [11-68]

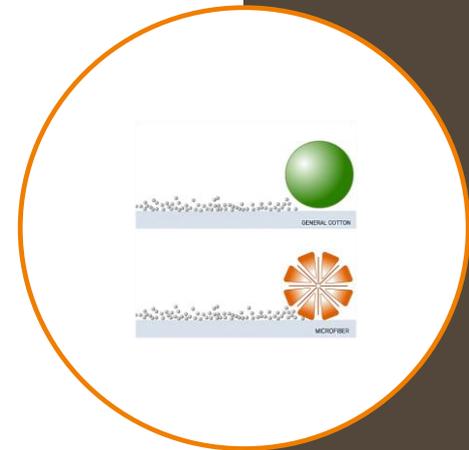
Conclusion

L'efficacité de l'entretien des surfaces hautes avec un détergent neutre semble comparable à celle d'un entretien avec un détergent désinfectant et son utilisation au quotidien pourrait être une alternative intéressante (moins de biofilm, moins onéreux, plus respectueux de l'environnement). Par ailleurs, il est à noter que l'utilisation de la vapeur permet une très bonne désinfection des surfaces et cela sur l'ensemble de la journée

ENJEU DU TRAITEMENT DES TEXTILES DE NETTOYAGE

Les textiles de nettoyage (bandeaux de sol, lavettes pour surfaces) sont chargés en micro-organismes de l'environnement hospitalier

- Extraction bactérienne des surfaces améliorée par la composition en microfibre
- Bandoaux de sol fortement chargés, surtout en l'absence de dépoussiérage préalable
- Humides, leur stockage avant lavage favorise la prolifération malgré l'imprégnation par les produits de nettoyage inhibés par la charge en saleté



Parmi ces MO, certains sont peu ou pas sensibles aux conditions physico-chimiques du process de traitement (pH, température/durée)

Sensibles au lavage

Insensibles

bactéries non sporulées	bactéries sporulées
champignons	spores fungiques
virus	
acariens ($T^{\circ} \geq 60$)	

- 115° pendant 8 mn tuent 95% des spores,
- mais les 5 à 6% restants résistent 5 à 6 heures à 100°,
- et 5 à 20 minutes à 120°

(Azele Ferron, bactériologie médicale, 1982)

Les épidémies liées au linge sont rares (rarement publiées)

- Publiées depuis 1970 : 12 épidémies, 350 patients
- 7/12 dues à ***Bacillus cereus*, bactérie sporulante d'origine tellurique**
- Principales causes
 - Empoussièrement du linge propre
 - Conditions de stockage défavorables (humidité, température)
 - Erreur de process (séchage insuffisant, température de lavage non atteinte)
 - Patients vulnérables : nouveaux-nés, immunodéprimés

Investigation très récente de Santé Publique France après plusieurs signalements

Sur 15 ans, 28 signalements d'IN à *B. cereus* ayant entraîné 16 décès chez des NNés

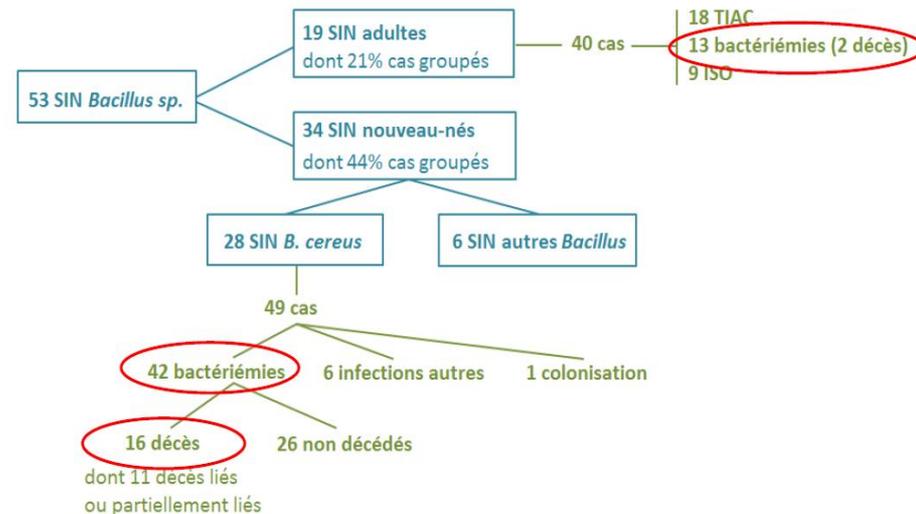


INFECTIONS SÉVÈRES À *BACILLUS CEREUS* CHEZ DES NOUVEAU-NÉS HOSPITALISÉS - UN PHÉNOMÈNE ÉMERGENT ?

Dr Mélanie COLOMB-COTINAT
Direction des Maladies Infectieuses
Santé publique France

XXVIII^{ème} Congrès National de la Société Française d'Hygiène Hospitalière
(7, 8, et 9 juin 2017, Nice)

BILAN DES SIN 2001-2016 (2)



XXVIII^{ème} Congrès national de la Société Française d'Hygiène Hospitalière - 7, 8, et 9 juin 2017, Nice

BILAN DES SIN 2001-2016 (3)

Tableau 1 - Hypothèses de contamination évoquée dans les SIN à *B. cereus* chez les nouveau-nés, France, 2001-2016 (n=28)

Hypothèses évoquées	Nombre
Pratiques de soins	11
<i>Non-respect des Précautions Standard</i>	9
<i>Contamination de la sonde gastrique</i>	1
<i>Contamination des seringues électriques</i>	1
Contamination environnementale	13
<i>Dont contamination du linge</i>	4
Dispositifs invasifs vasculaires	9
<i>Cathéter veineux central</i>	6
<i>Cathéter veineux ombilical</i>	2
<i>Cathéter veineux percutané</i>	1
Origine alimentaire	7
<i>Dont contamination du lait probable</i>	4
Indéterminé	5

Les cas rapportés au linge sont minoritaires,

mais leur existence doit conduire à les prévenir.

Clostridium difficile

Une épidémie d'ICD à l'hôpital universitaire de Pennsylvanie

11 cas dans le second trimestre 2013

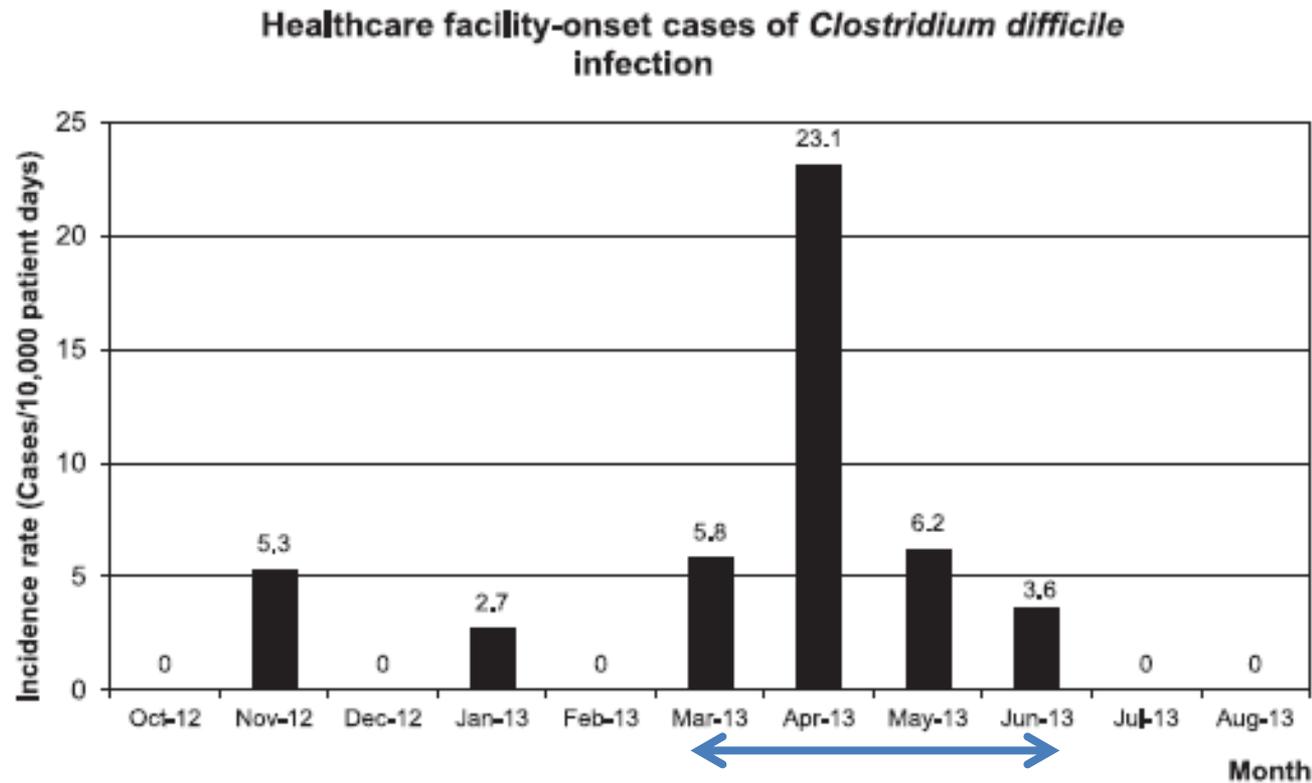


Fig 1. Health care facility-onset cases of *Clostridium difficile* infection.

Définition des cas :

PCR de CD positive dans les selles plus de trois semaines après l'admission

Sooklal S, Khan A, Kannangara S. Hospital *Clostridium difficile* outbreak linked to laundry machine malfunction. *Am J Infect Control* 2014;42:674–675

Analyse des causes

Les **bandeaux** étaient à la source de l'épidémie en raison de leur usage pour plusieurs chambres et de plusieurs failles dans le service et à la blanchisserie

Mesures prises

- Changement des bandeaux
- Nettoyage à fond des chambres
- Sensibilisation des personnels concernés
- Utilisation de Javel (bandeaux coton)
- Double lavage des bandeaux et chiffonnettes

Principes pour les blanchisseurs

Brassage
suffisant pour
extraire les
spores des fibres

- Un tunnel est moins performant qu'une laveuse
- *Le filet est un obstacle au brassage*

Evacuation de
l'eau de rinçage

- Permet l'élimination des spores
- réduit la contamination du tunnel

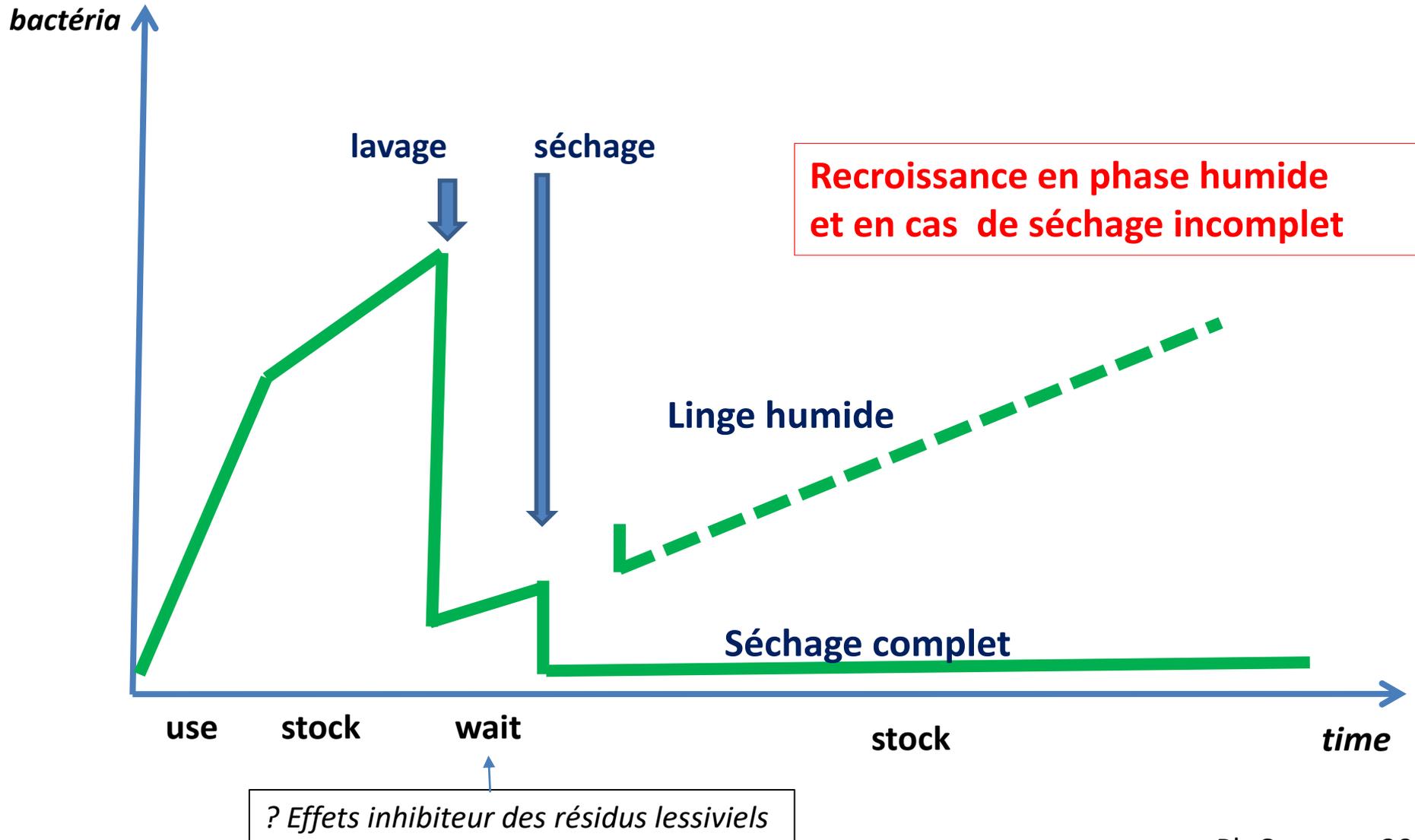
Séchage efficace
pour empêcher
la germination
des spores
restantes

- Contrôle de siccité
- *Le filet est un obstacle au séchage*

**Pour les spores,
le résultat
repose sur une
extraction
mécanique et
un séchage
efficaces**

Le séchage du linge doit toujours être atteint

Charge microbienne du linge au cours du cycle



Le traitement idéal des textiles de nettoyage

Filière de traitement entièrement dédiée

- Laveuse
- Séchoir
- Système de transfert

Fonctionnement en dotation sans filets

Entretien régulier des machines et surfaces
en contact avec les textiles de nettoyage

Objectif : pas de *Bacillus cereus* au contrôle
bactériologique

En résumé

Les surfaces sont colonisées par l'ensemencement humain



Elles peuvent être réservoir de transmission croisée



Mais de multiples facteurs interviennent pour la réalisation de ce risque

Au total

La désinfection de l'environnement en routine ne prévient pas la transmission croisée

L'utilisation raisonnée des produits protège l'environnement, le personnel et les antibiotiques

Les prélèvements de surface n'ont pas d'intérêt en routine hors secteurs à environnement maîtrisé

En pratique

Adapter le choix des méthodes, des matériels et des produits

Définir la cadence d'entretien et les horaires à effectuer pour chaque type de local : charge de travail/surface à nettoyer/taux de salissure/situation clinique – soins réalisés/heure de réalisation/zonage en fonction du risque ou d'un contexte épidémique

S'organiser pour faire face à une situation dégradée ou imprévue hors champ programmé