

## Utilisation raisonnée des détergents et désinfectants pour l'entretien des locaux

Du bionettoyage à l'éconettoyage

Dr Philippe Carencio  
Médecin hygiéniste

Service d'hygiène CH Toulon-Hyères  
Equipe Mobile d'Hygiène du Var

Bordeaux  
24 septembre 2019



## Une prise de conscience planétaire récente



Clair de Terre depuis Apollo 8 en orbite lunaire– 24 Décembre 1968 - NASA

## L'empreinte environnementale des établissements

- Déplacements
- Energie
- Consommation de ressources en eau
- Déchets
- Effluents
- Gestion des espaces verts
- Nuisances : bruit, éclairage nocturne



## L'approche DD de l'hygiène



produits → effluent



L'UU → Les déchets



Ressource en eau



Dépense  
énergétique



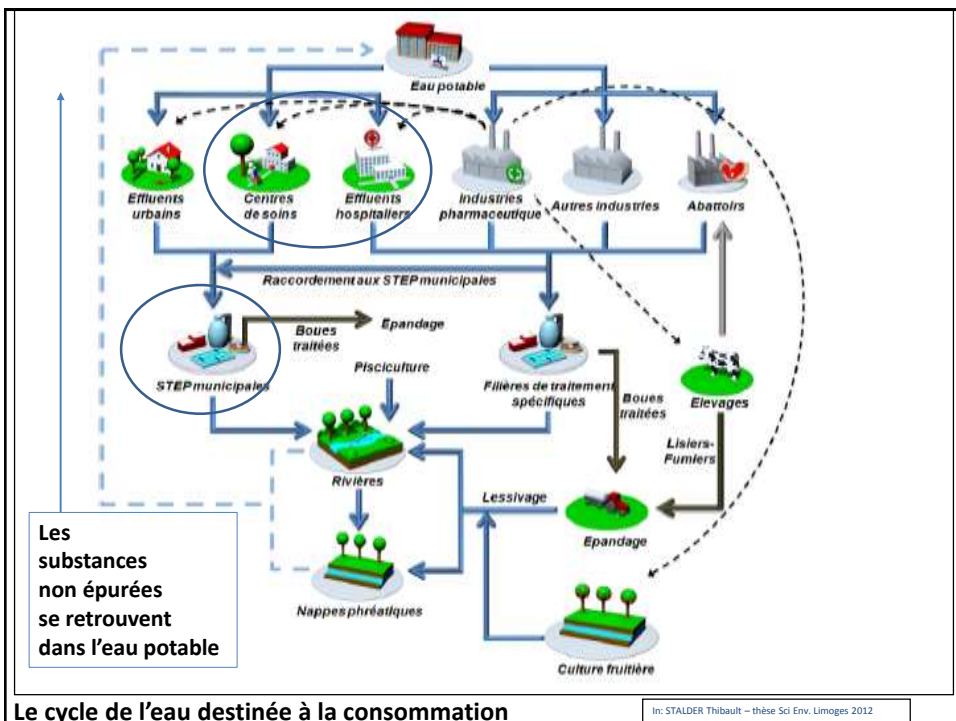
Expositions  
professionnelles



Accompagnement  
socioprofessionnel  
des agents



## Enjeu environnemental : Les rejets liquides



## Les intrants dans l'effluent hospitalier biocides pour moitié

### Effluents hospitaliers

- Rejets de type **domestique**  
(cuisine, excreta)
- Rejets type **industriel**  
(blanchisserie, chaufferie, climatisation ateliers, garage)
- Rejets spécifiques aux **activités hospitalières**  
(soins, analyses, recherche).

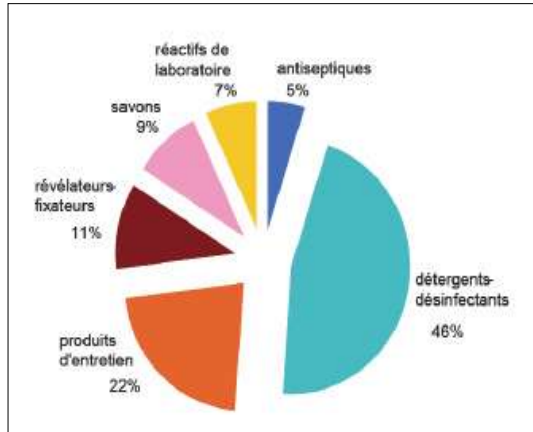


Figure 2 : Représentation des achats en volume de produits utilisés par les services de soins et les laboratoires du Centre Hospitalier du Havre en 1996 [Hansotte, 2000]

in : Clotilde Boillot – Evaluation des risques écotoxicologiques liés au rejet d'effluents hospitaliers dans le milieu aquatique - Thèse en Sciences de l'Environnement Industriel et Urbain – INSA de Lyon, 2008

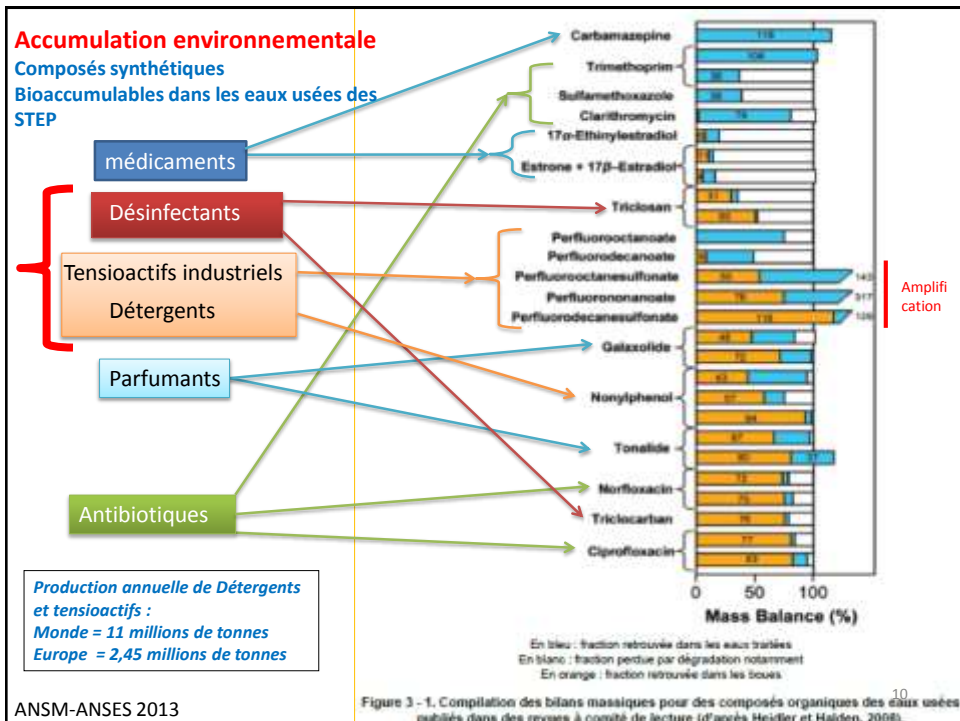
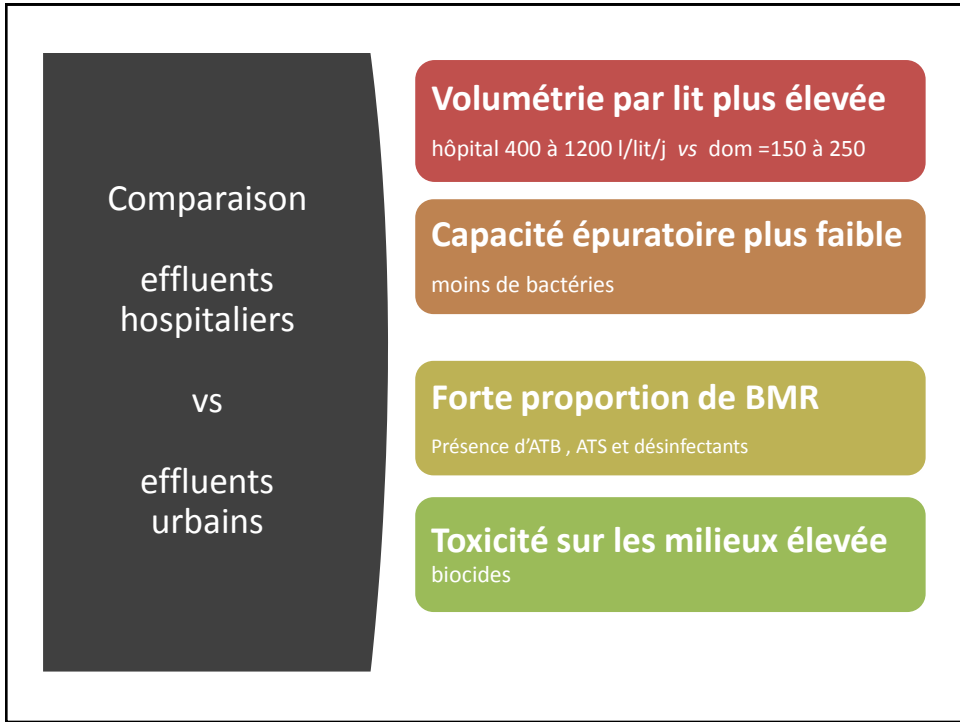
## Etat des lieux des usages - produits

L'utilisation de désinfectants en routine pour le nettoyage est une pratique majoritaire en France

DESINFECTANTS SUR LES SOLS	MCO	PSY	EHPAD
Sol des chambres	73%	69%	71%
Sol de sanitaires	79%	72%	76%
Sol des circulations	47%	58%	57%

Résultats de l'enquête de la CRIDDE-SF2H sur 400 établissements français en 2015

Carenco P, Giard M, Leroy MG, Guille des Buttes AC, Texier MF, Badrikian L, Arbogast MC, Armand N. État des lieux sur l'entretien des sols en établissements de santé et médicosociaux. Hygiène 2016; 4: 217-223.




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 j 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


Impacts des  
désinfectants



**Ecotoxicité** : principaux responsables : **les désinfectants**

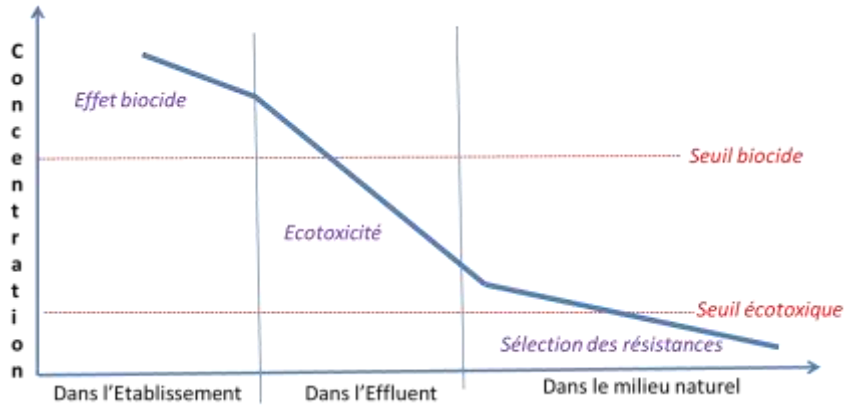


**Génotoxicité** : majoritairement liée aux produits de dégradation du chlore et à certains médicaments.



**Induction de co-résistances désinfectants- antibiotiques.**  
("Assessment of the antibiotic resistance effects of biocides" SCENIHR - Commission européenne, janvier 2009)

## EFFETS DES BIOCIDES SELON LEUR CONCENTRATION



### 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**.

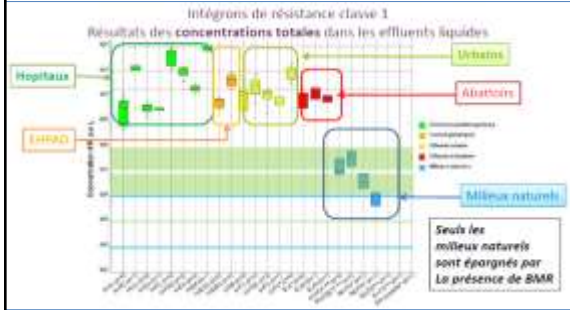
Ces éléments portent des gènes indépendants qui confèrent des résistances spécifiques aux biocides et aux antibiotiques.



**Biocides** = antibiotiques, désinfectants, antiseptiques, pesticides, insecticides, ..

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

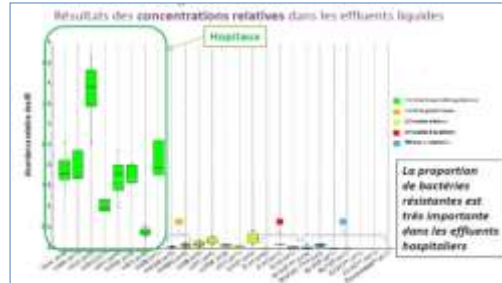
Voies de dissémination des résistances bactériennes dans l'environnement



Diffusion anthropique

dans les effluents

Dans l'effluent hospitalier riche en désinfectants et en antibiotiques, les rares bactéries présentes ont nécessairement acquis des corésistances pour survivre



STALDER Thibault, Implication des effluents d'activités hospitalières et de la filière carnée sur la dissémination de l'antibiorésistance : dynamique des intégrons de l'émission au rejet. Thèse Sci. Env., LIMOGES 2012

Voies de dissémination des résistances bactériennes dans l'environnement



Réervoir animal : la faune sauvage



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



## Risques d'exposition professionnelle aux biocides



**Asthme professionnel**

**Dermatite de contact**

**Conjonctivite, rhinite**

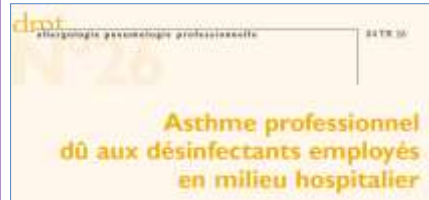
Les produits biocides entrant dans la composition des désinfectants sont des molécules très réactives, irritantes et potentiellement sensibilisantes :

les ammoniums quaternaires  
le glutaraldéhyde  
le formaldéhyde  
la chlorhexidine  
les amines aliphatiques  
la chloramine-T

sont des causes reconnues d'asthme professionnel.

Peuvent être également responsables d'allergie respiratoire l'oxyde d'éthylène et les enzymes protéolytiques.

Source : INRS, <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TR%2026> sept2015



INRS

### Asthme professionnel et Allergies respiratoires chez les professionnels de santé



- 1<sup>ère</sup> place des asthmes professionnels : Personnel de nettoyage en milieu de soins. Personnel soignant à la 4<sup>ème</sup> place
- 5 fois plus d'asthme chez les professionnels de santé par rapport aux employés sans lien avec entretien des locaux

1 Observatoire national des asthmes professionnels, RNV3P, SFMT, période 2008-2010

2 Groupe étude sur le suivi de la santé respiratoire – CE – 2000

## Prévention : les gants de ménage



Eczémas de contact allergiques



Ferrier le Bouëdec, Les facteurs favorisant une main saine, 17eme journées régionales d'hygiène, Clermont oct. 2015

## Une perception insuffisante du risque par les professionnels

- Pratiques fortement émissives : **pulvérisations**
  - Absence de port **d'équipements de protection** respiratoire sur les postes de travail exposés (stérilisation, désinfection des endoscopes)
  - Absence d'évaluation des **niveaux d'exposition**
  - Locaux souvent inadaptés mal ventilés
  - **Formation insuffisante** à la prévention des risques professionnels
- On sort lentement d'un état qualifié « **d'inconscience chimique** » (O. Toma)
- Rester vigilant avec les conceptions architecturales privilégiant la consommation énergétique sur le renouvellement de l'air.

# Exposition de la population générale ?

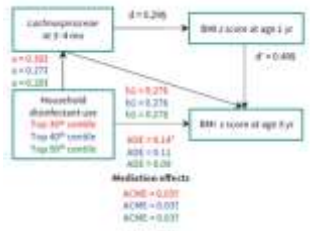
- **Perturbateurs endocriniens** contenus dans certains produits
  - Alkyphénols (nombreux détergents)
  - Triclosan, triclocarban (désinfectants domestiques)
- Portage de bactéries multirésistantes dans la population
  - de 5 à 10% selon les études
- **Et chez les enfants ??**

## Obésité infantile et produits désinfectants

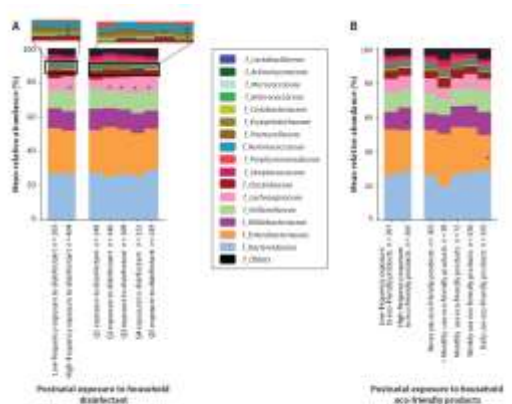
*1<sup>er</sup> exemple de perturbation endocrinienne indirecte par modulation du microbiote ?*

- Canada, 2018
- 757 enfants suivis de la naissance à 3 ans
- Sélectionnés selon l'usage ou non de désinfectants dans les produits de ménage
- Bilan à 3-4 mois : mensurations (IMC), prélèvement microbiote intestinal
- Bilan à 1 an et trois ans : mensurations (IMC)

### Le microbiote intestinal est différent



**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.170990



**Figure 8.** Composition of key gut microbiota at the family level, by exposure to A) household disinfectants and B) eco-friendly products to all infants (n = 75). The stacked bar charts show mean relative abundance of gut microbiota populations at the family level in either home at 3 months of age. To left, the right binary category of exposure to disinfectant (medium level) and disinfectant exposure (no/low). To left, the right binary category of exposure to eco-friendly products (no/low) and eco-friendly category of use of eco-friendly products. Asterisks show p values < 0.05 from median-ratio abundance comparison from Appendix 10. LB: linear relative abundance with logarithmic scale; composition can be flexible depending on log 10.

## Obésité infantile et produits désinfectants

1<sup>er</sup> exemple de perturbation endocrinienne indirecte par modulation du microbiote ?

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 (%)†	p value‡	No. of infants with higher exposure to eco-friendly products, n (%)†	p value‡
	n = 484 (53.4)		n = 361 (47.7)	
Overweight or obesity at 3 yr (n = 678)				
No (n = 609)	311 (51.5)	0.1	301 (49.4)	0.0001
Yes (n = 69)	42 (63.6)		17 (25.8)	

Exposés aux désinfectants ?	OUI	NON
% d'enfants en surpoids	10,4%	4,7%

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

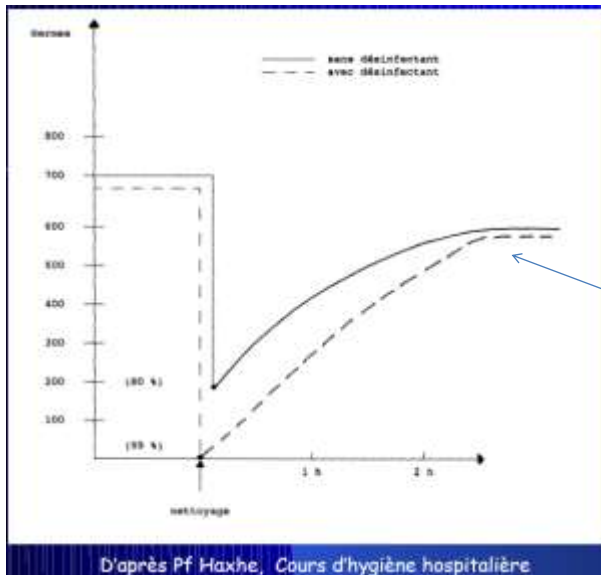
### Postnatal exposure to household disinfectants, infant gut microbiota and subsequent risk of overweight in children

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

## Rationnel du changement



## Les désinfectants n'ont pas d'action durable



Courbes de recolonisation bactérienne d'une surface après entretien :

— sans désinfectant

---- avec désinfectant

Niveau de colonisation identique après 2h30

## Est-ce que la désinfection des surfaces 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 influencenosocomial 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 » (CDC 2003)

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

## En situation de risque 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

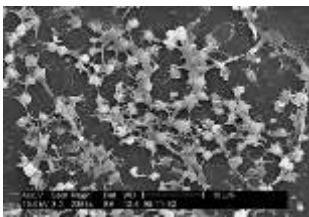
Au site approprié :

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

## Biofilm, à toutes échelles : la « crasse »

### MICROscopique

S.Aureus sur un catheter



CDC/ Janice Carr

### MACROscopique

Biofilm en milieu aqueux



Plaque dentaire



Michael Otterbruch — Dentist Thornhill



Stromatolite du pré-cambrien  
Biofilm fossile



Sur une turricule de taupinière



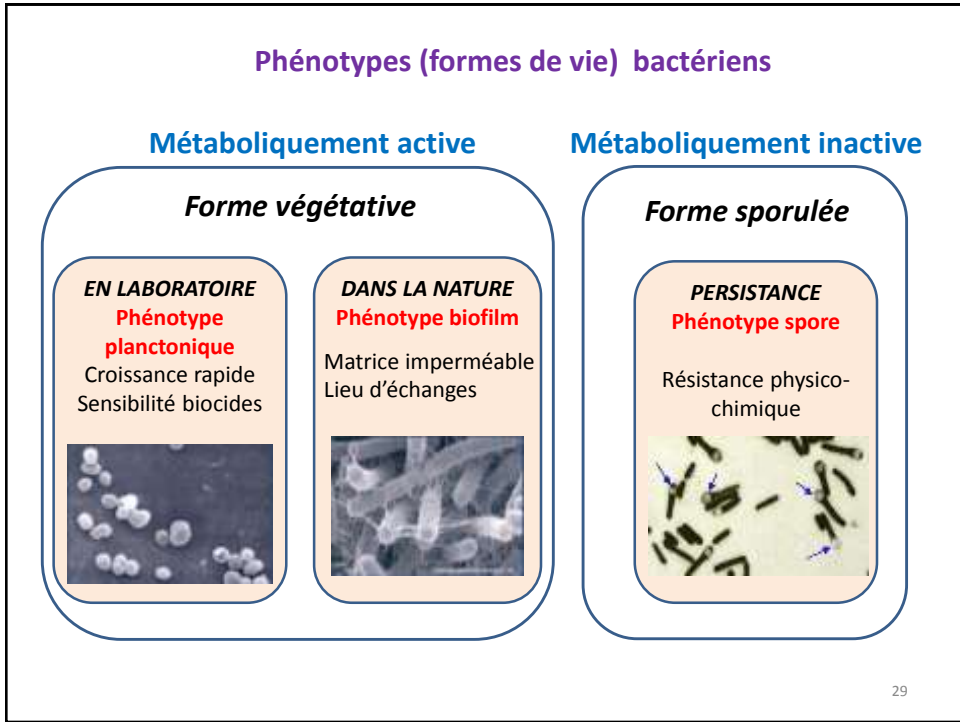
Algues constituées en biofilm de surface

D'après : P. Carrara, NPS — National Park Service -  
[http://www.nature.nps.gov/geology/cfprojects/photods/Photo\\_Detail.cfm?PhotoID=204](http://www.nature.nps.gov/geology/cfprojects/photods/Photo_Detail.cfm?PhotoID=204)

Lamiot — Travail personnel, CC BY 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3198854>

Lamiot — Travail personnel, CC BY 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3198854>

28



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

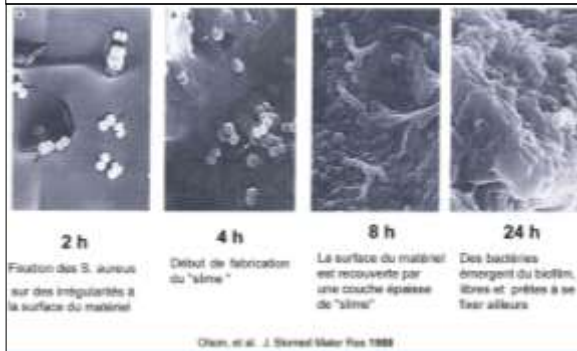


Bactérie adhérentes par des appendices (pili, curli, fimbriae, ..) auto-induits par les signaux du Quorum sensing.

Dans cet exemple, il est totalement constitué en 24 h

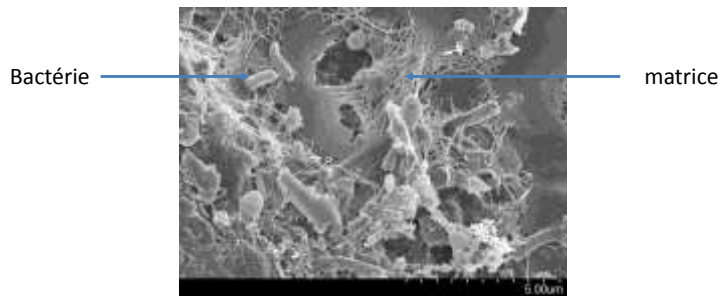
## Chronologie de formation du biofilm

Formation d'un biofilm de *S. aureus* sur matériel



31

## Composition de la matrice du (chimio)biofilm



- Substances produite par les bactéries (ou l'hôte si tissu vivant)  
**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)
  - Excrétas, déchets métaboliques, bactéries mortes, **produits de nettoyage**, imports
- Tous ces éléments pouvant servir de signaux intercellulaires pour activer les gènes du quorum sensing (plasmidiques ou chromosomiques)

32





## Rôles de protection du biofilm

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 diptheriae	7 days – 6 months
Corynebacterium jeikeium	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 – 8 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

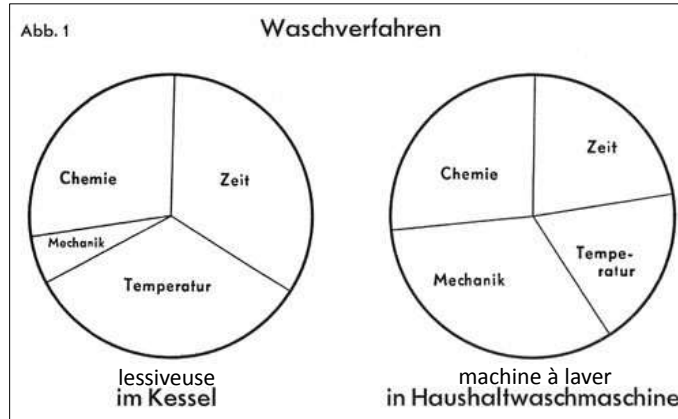
How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review

Nos BHR préférées

Cela explique pourquoi on observe tant de variations dans les études de durée de survie des bactéries sur les surfaces

Kramer A, Schwelke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*. 2006;6:130. doi:10.1186/1471-2334-6-130.

## Théorie du nettoyage : Cercle de Sinner



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

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



Entretien des locaux sans produit  
(hors épidémie)

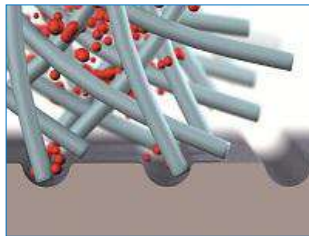


## Les alternatives aux produits

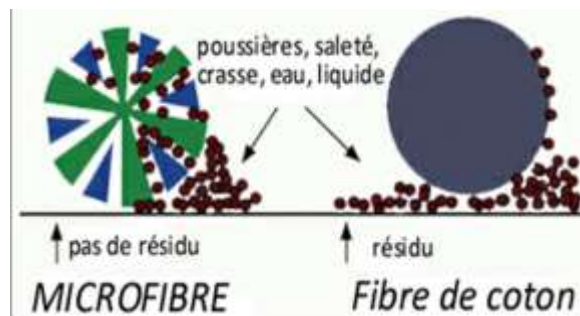
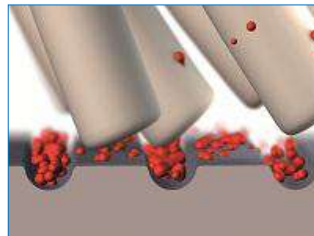
- Microfibres et eau
- Nettoyeur vapeur
- Monobrosses à disques abrasifs
- Autolaveuses sans produits
- Laveuses à brosses rotatives

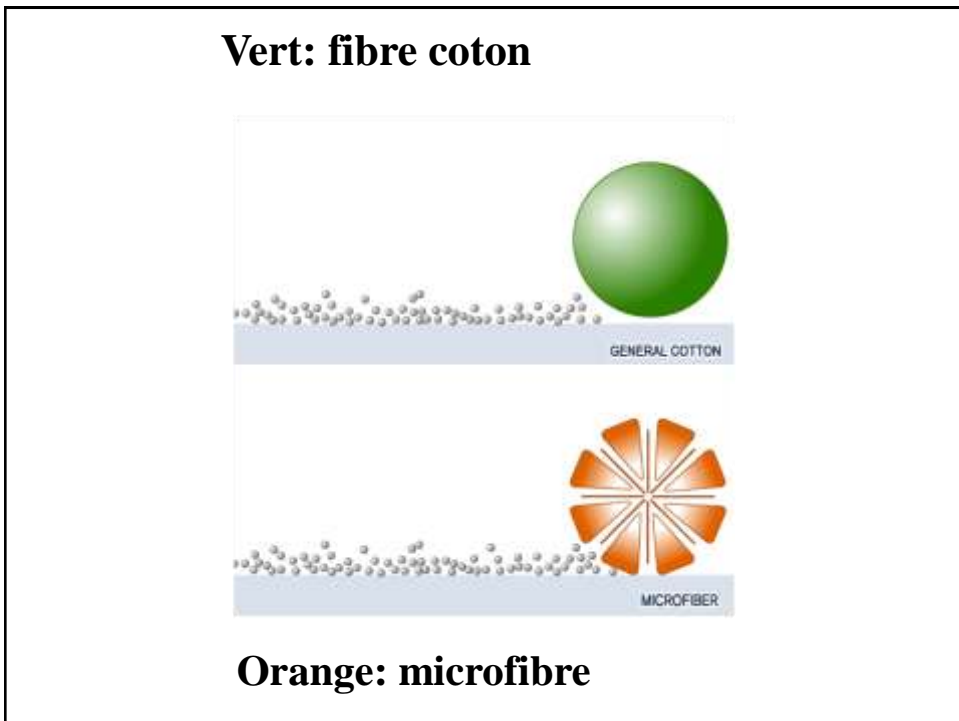
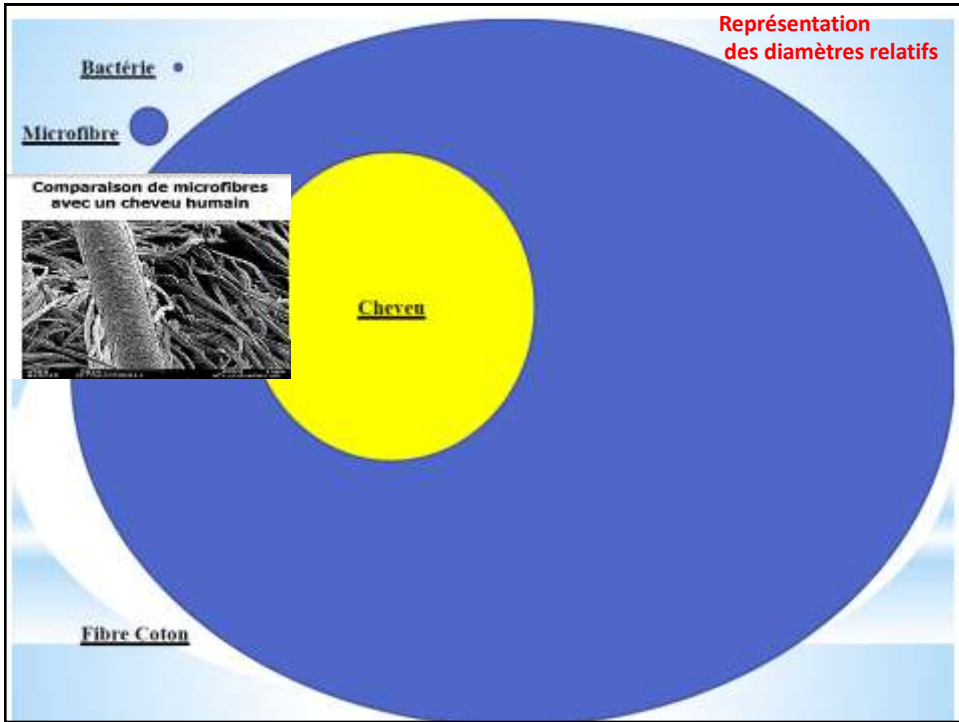
## Effet mécanique de la microfibre

Microfibre



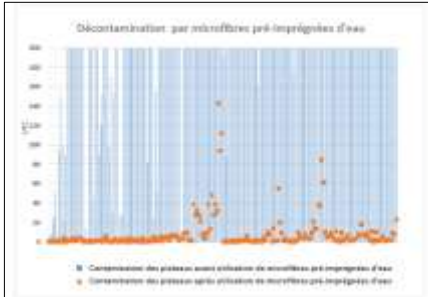
Coton



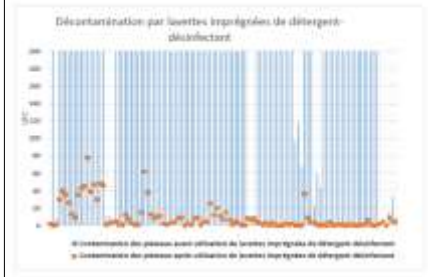


## Efficacité du nettoyage mécanique

### Désinfecter ne signifie pas utiliser un désinfectant

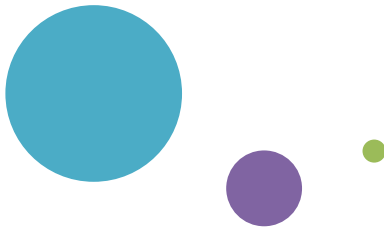


**Le nettoyage d'une surface avec microfibre et eau obtient un résultat équivalent à une lavette imprégnée de dD sur la décontamination bactérienne.**




**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*)

Dernoncourt, mémoire DYU hygiène, Clermont 2016




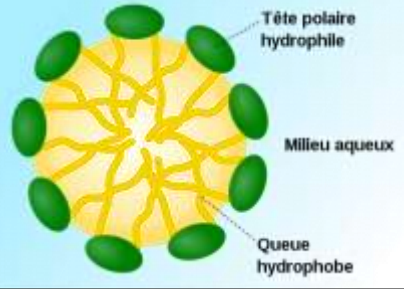
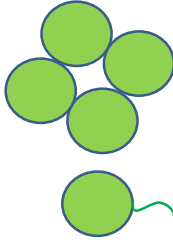
Produits d'entretien  
d'avenir




Chimie

## Avantages des détergents biosourcés

(produits par des bactéries)

<p>Les <b>micelles</b> enferment et emportent la saleté Elle se forment dans l'eau à partir d'une concentration appelée Concentration Micellaire Critique</p>	<p>Les détergents issus de la <b>chimie du pétrole</b> forment des micelles nécessitant de nombreuses molécules car leur pole hydrophile est petit</p>	
 <p style="font-size: small;">Tête polaire hydrophile Milieu aqueux Queue hydrophobe</p>	<p>Les détergents <b>biosourcés</b> 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</p>	

Les détergents biosourcés sont entièrement biodégradés  
certains comportent des bactéries non pathogènes et compétitives avec les gram- (BMR/BHR)



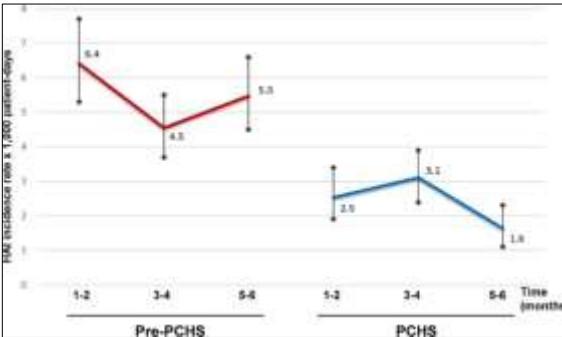
Chimie

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

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

---

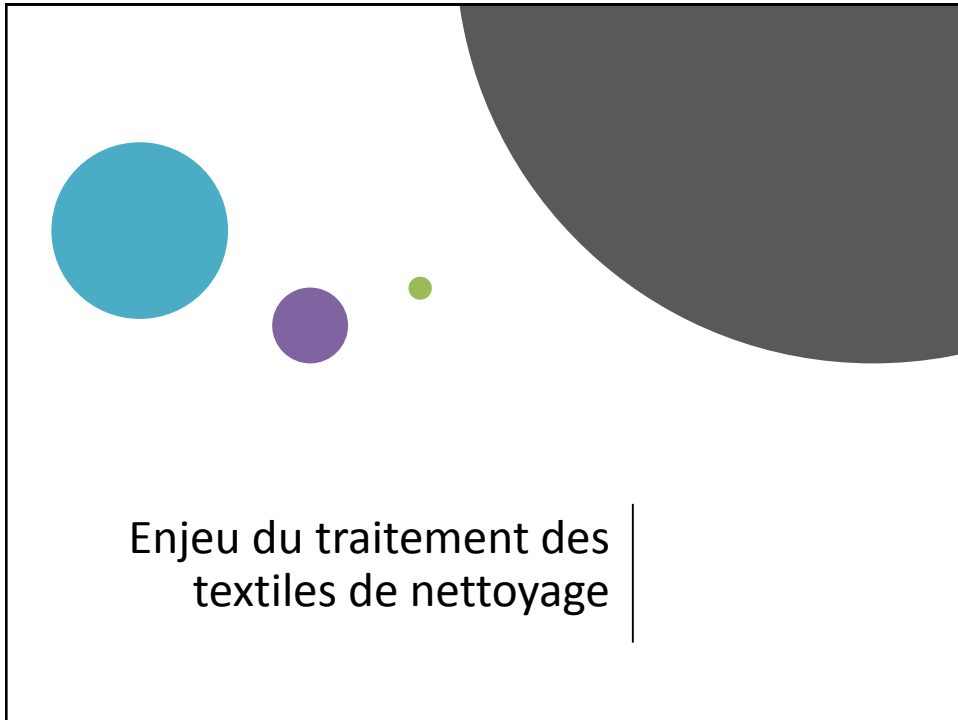
*Etude multicentrique italienne  
Six hôpitaux, 18 mois, 11 842 patients, 24 875 prélèvements*



Time (months)	Pre-PCHS (Incidence rate)	PCHS (Incidence rate)
1-2	5.4	2.9
3-4	4.3	3.1
5-6	5.3	1.8


HAI incidence rates in the I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub> 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

Caselli E, Brusaferrro S, Coccagna M, Arnoldo L, Berloco F, Antonioli P, et al. (2018) Reducing healthcare-associated infections incidence by a probiotic-based sanitation system: A multicentre, prospective, intervention study. *PLoS ONE* 13(7): e0199616. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199616>



**Au nettoyage des surfaces, les textiles de nettoyage (bandeaux de sol, lavettes) se chargent en micro-organismes de l'environnement hospitalier**

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



**S'ils sont mal entretenus, les textiles de nettoyage « tartinent » les bactéries sur les surfaces qu'ils sont sensés nettoyer**

## 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**
  - Stockage en milieu humide
  - Température de lavage trop basse (40°)
  - Séchage incomplet
  - Patients vulnérables : **nouveaux-nés**, immunodéprimés

Schulster LM. Healthcare Laundry and Textiles in the United States: Review and Commentary on Contemporary Infection Prevention Issues. Infection Control & Hospital Epidemiology, 2015 Sep;36(9):1073-88 Available on CJO 2015 doi:10.1017/ice.2015.135

## Investigation récente de Santé Publique France après plusieurs signalements

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

Sur 28 signalement, 4 liés au linge



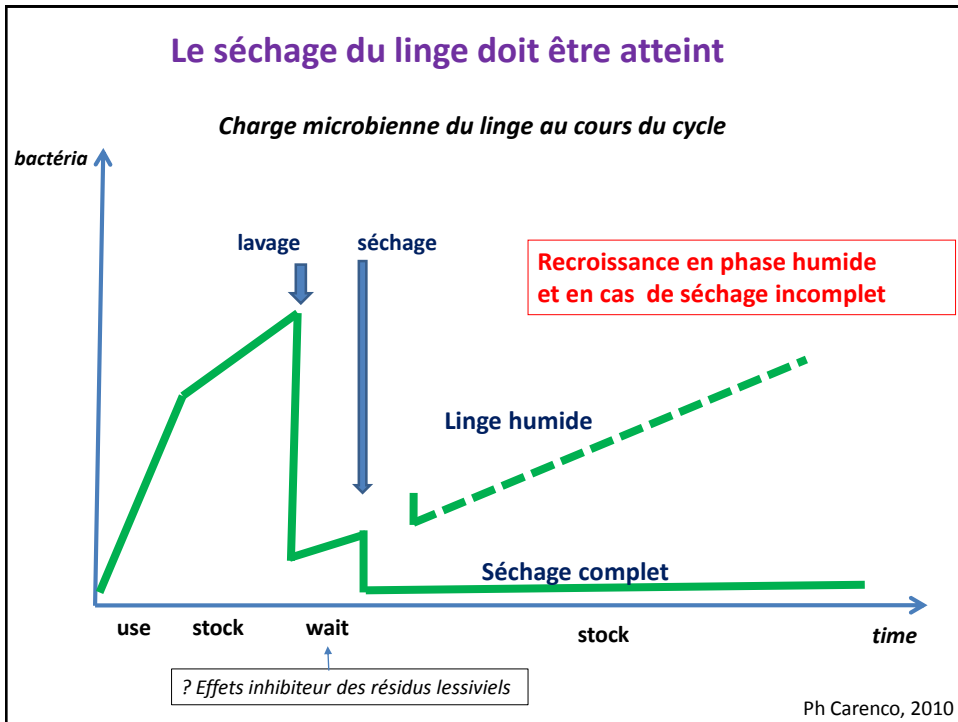
**INFECTIONS SÉVÈRES À *BACILLUS CEREUS*  
CHEZ DES NOUVEAU-NÉS HOSPITALISÉS -  
UN PHÉNOMÈNE ÉMERGENT ?**

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

XXV<sup>ème</sup> Congrès National de la Société Française d'Hygiène Hospitalière  
(7, 8, et 9 juin 2017, Nice)







## Traitement des textiles de nettoyage – en service

- Lavage à 60°
  - Lessive standard poudre ou liquide
  - Pas d'assouplissant
  - Pas de désinfectant
  - Pas de javel
  - Pas de programme court
- Séchage complet en séchoir
- Stockage à l'abri de la poussière
- Objectif : pas de *Bacillus cereus* au contrôle bactériologique

Les sporulants sont plus difficiles à éliminer lors du traitement : *Bacillus cereus*, *Clostridium*

Traitement  
des textiles  
de nettoyage  
—  
en  
blanchisserie

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

Les sporulants sont plus difficiles à éliminer lors  
du traitement : *Bacillus cereus*, *Clostridium*



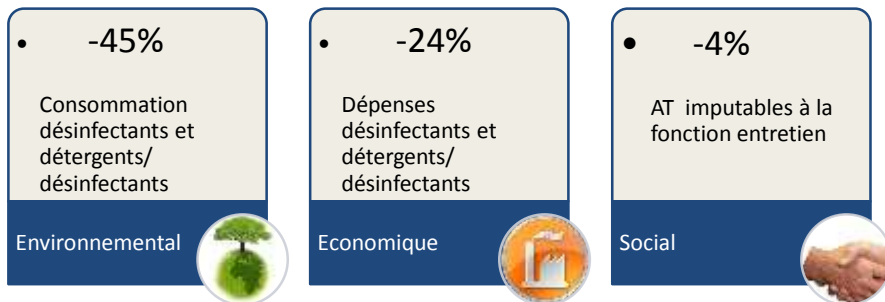
Bilan d'une action de  
formation en PACA

## Action menée en PACA dans le cadre du PRSE



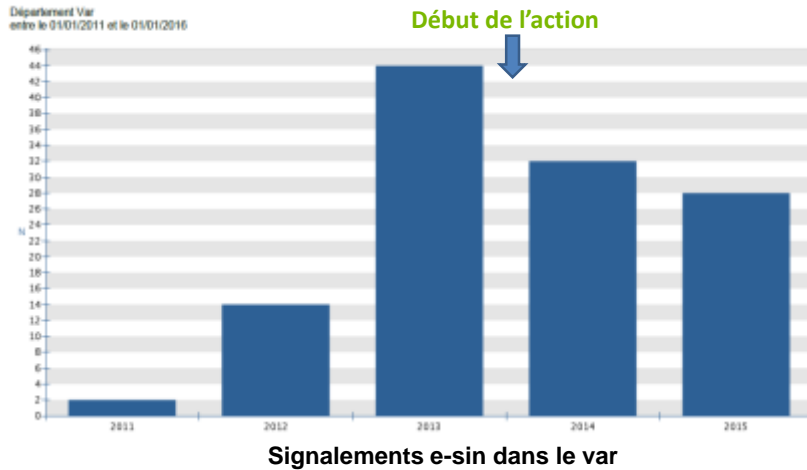
## Bilan de l'action régionale 2009-2017

267 établissements participants



[https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewi6Nn\\_INbZAhVIF8AKHe4FDQwOFggoMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.paca.ars.sante.fr%2Fsystem%2Ffiles%2F2017-06%2Fpratiques-achats-responsables-ES-ESMS-BD.pdf&usq=AOvWaw3fwj7A55-uGin-qWJNy8B](https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewi6Nn_INbZAhVIF8AKHe4FDQwOFggoMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.paca.ars.sante.fr%2Fsystem%2Ffiles%2F2017-06%2Fpratiques-achats-responsables-ES-ESMS-BD.pdf&usq=AOvWaw3fwj7A55-uGin-qWJNy8B)

## Pas d'augmentation des signalements d'infections associées aux soins.



## Les labels « écologiques »

- Aucun désinfectant ne peut porter un label écologique
- Pour les détergents, les labels sont nombreux , trois sont utiles

Produit efficace  
et biodégradable



Produit <5% issu de la  
pétrochimie



## Conclusion

L'utilisation raisonnée des désinfectants contribue à préserver l'efficacité des antibiotiques, la biodiversité et la santé

Il faut adapter les procédures d'entretien des locaux en situation épidémique

