

# *Clostridium difficile* et environnement

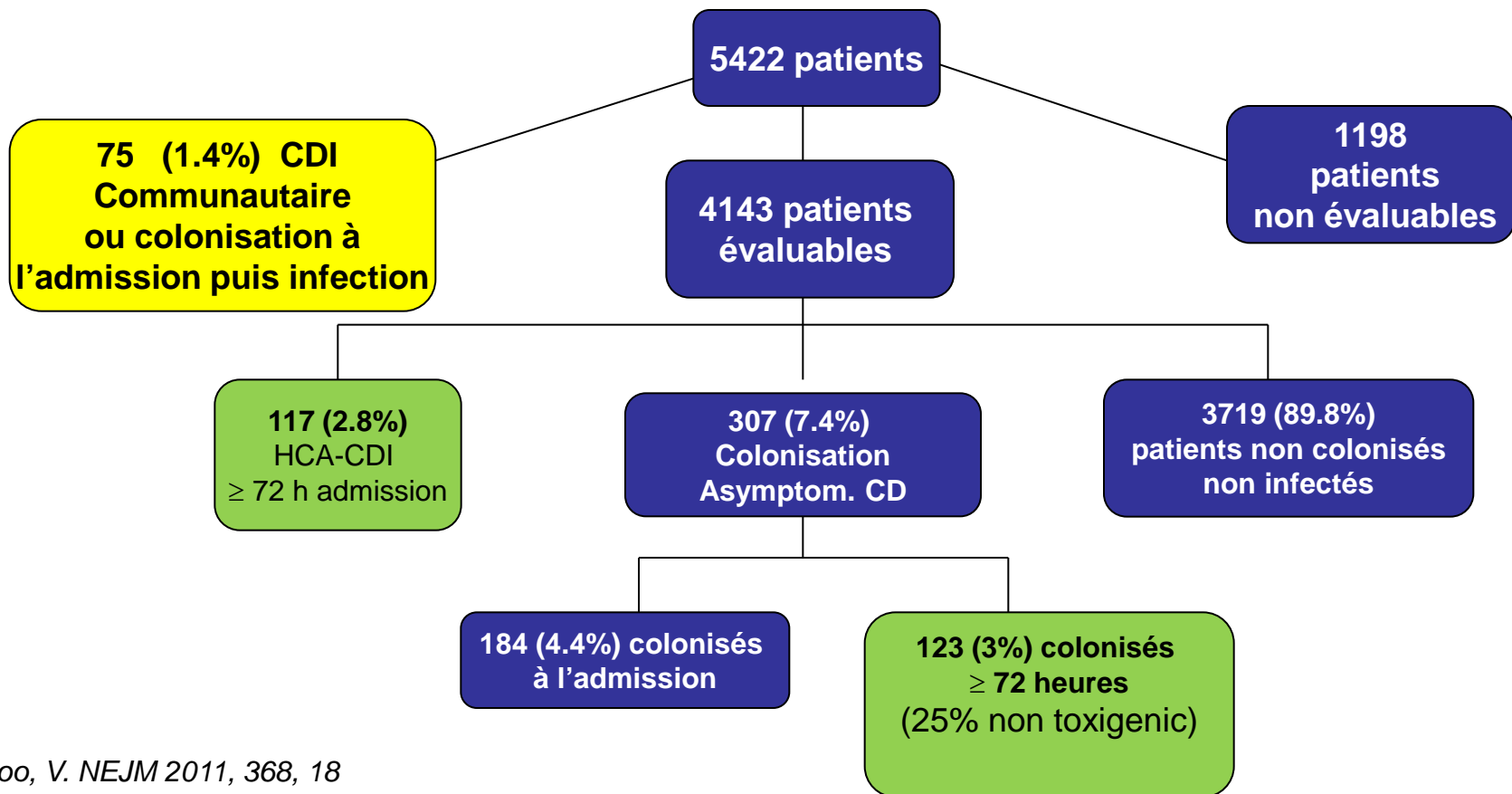
**Frédéric BARBUT et Catherine ECKERT**

Laboratoire *C. difficile* associé au CNR des bactéries anaérobies, Paris  
Groupe de recherche clinique n°2 EPIDIFF, UPMC

***Infections à Clostridium difficile : actualités, Rennes 2 avril 2015***

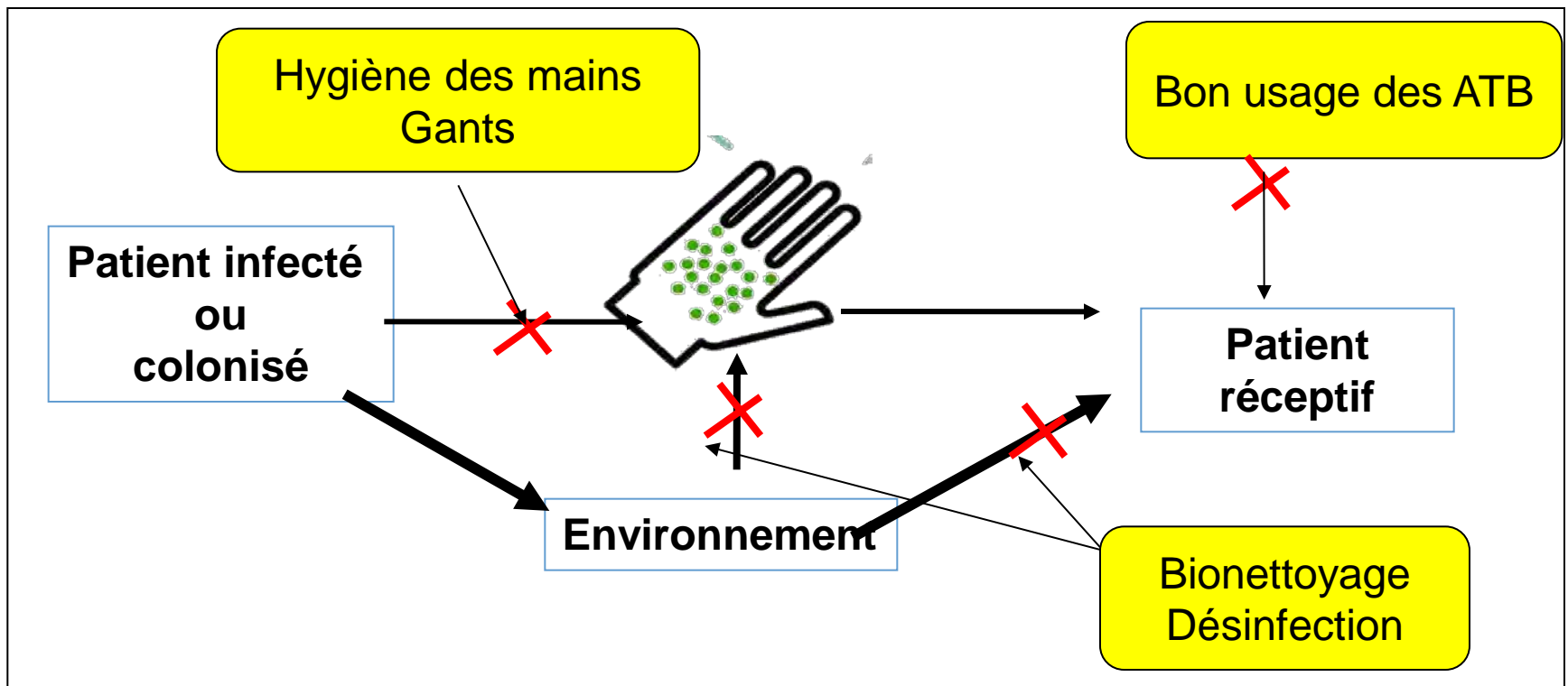
# L'ACQUISITION DE *C. DIFFICILE* EST FREQUENTE

- Etude prospective, 6 hôpitaux (Québec, Ontario), 2006-2007
- Prélèvements de selles à l'admission et toutes les semaines
- Prélèvement de sang à l'admission



# TRANSMISSION de *C. difficile*

- Transmission
  - Mains des soignants
  - Environnement ++

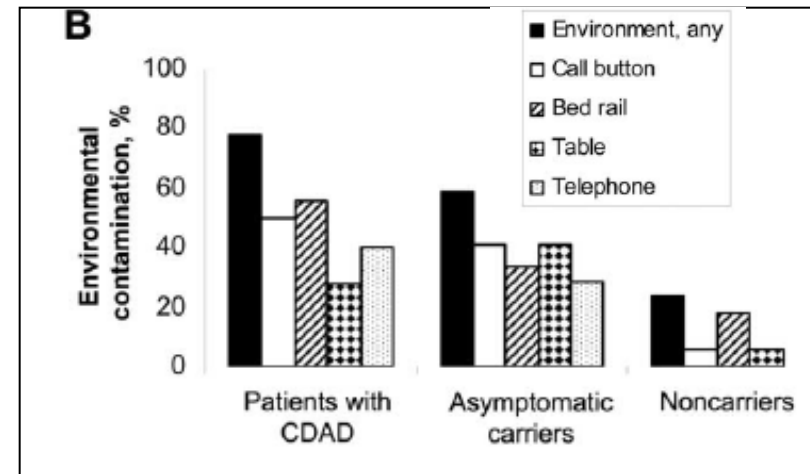
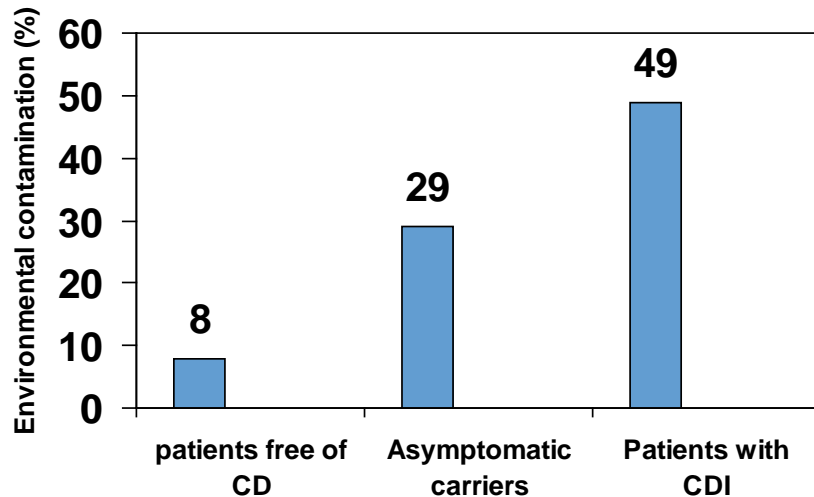


# Rôle de l'environnement dans la transmission de *C. difficile*



# Fréquence de la contamination environnementale

- Les taux de contamination varient de 9.7%<sup>1</sup> à 58%<sup>2</sup>
- CD peut être isolé de chambres de patients ni colonisés ni infectés par CD<sup>3, 4</sup>

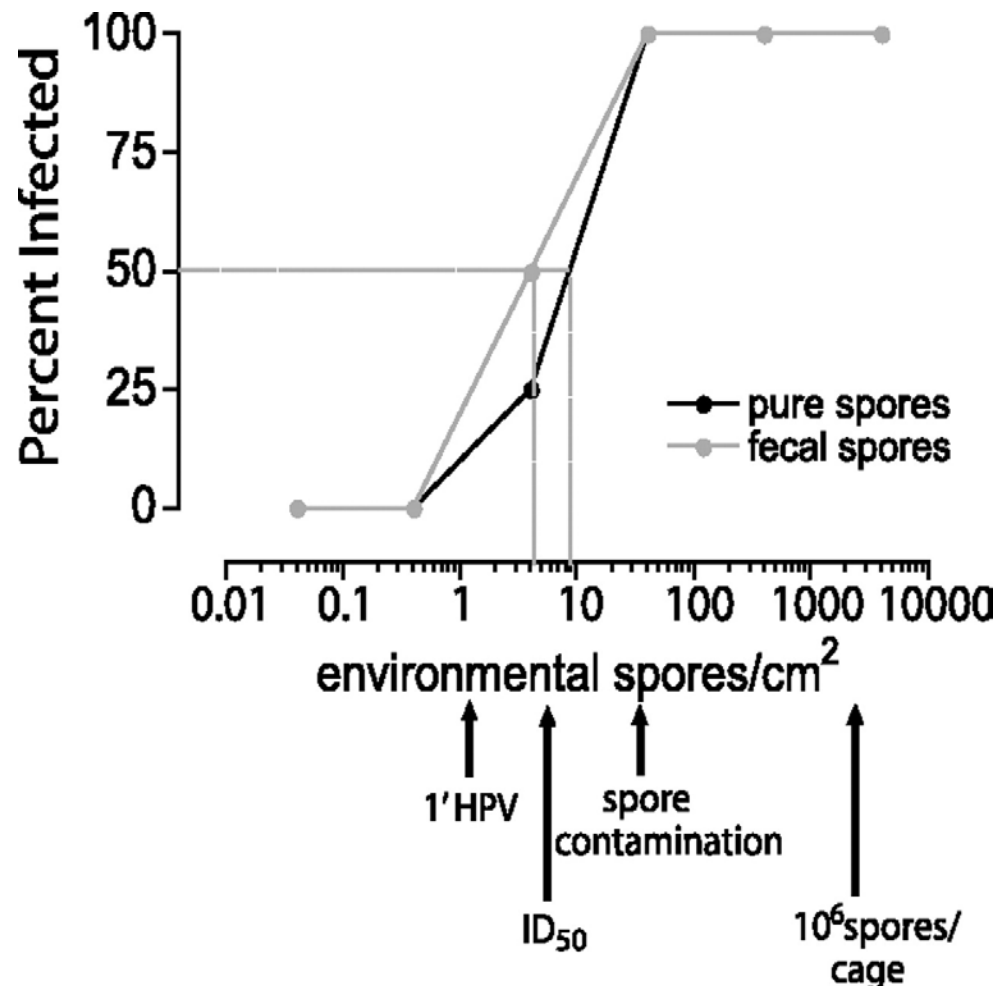


- Une dissémination aérienne des spores a été documentées<sup>5</sup>.
- *C. difficile* es retrouvé sur des dispositifs médicaux (stétho, brassard..)

1. Kim et al., JID 1981; 143, 42-50  
2. Samore MH et al., Am J Med 1996 100, 32-40  
3. McFarland LV, NEJM 1989, 320, 204-201  
4. Riggs et al., CID 2007, 45, 992-97  
Best EL, CID 2010, 50, 1450-7

# Niveau de contamination

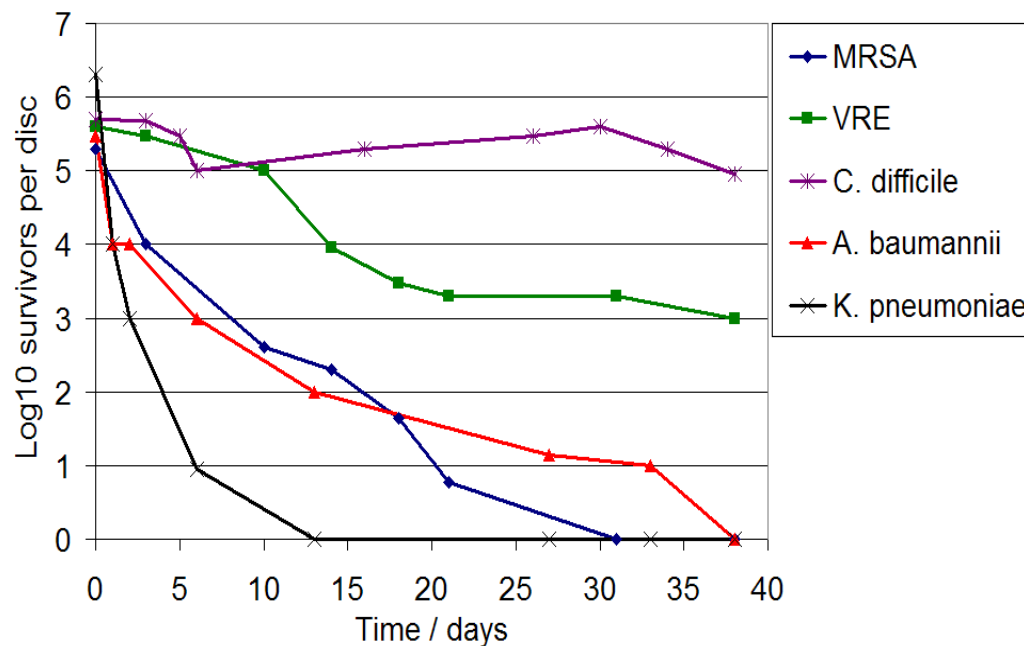
- Habituellement faible ( $< 1$  or  $2 \log_{10}$  CFU)<sup>1-2</sup>
- Boyce *et al.* ont trouvé une contamination allant jusqu'à 1300 UFC (technique de l'éponge)<sup>3</sup>
- Modèle animaux (souris)
  - Dose infectante : 5-10 spores /cm<sup>2</sup>
- Association entre la fréquence d'acquisition et le niveau de contamination<sup>2</sup>



1. Kim et al., JID 1981; 143, 42-50
2. Samore MH et al., Am J Med 1996 100, 32-40
3. Boyce JM et al., ICHE 2008, 29, 723-29
4. Lawley TD et al., Appl. Environ. Microbiol., 2010

# Courbes de survie

- Exposées à l'air, les formes végétatives ne survivent que quelques minutes (15 min)
- Les spores survient des semaines voire des mois <sup>1, 2</sup>
- Les spores sont résistants à la plupart des désinfectants (ammonium IV)
- L'exposition à un agent nettoyant ou désinfectant peut favoriser le taux de sporulation<sup>3</sup>



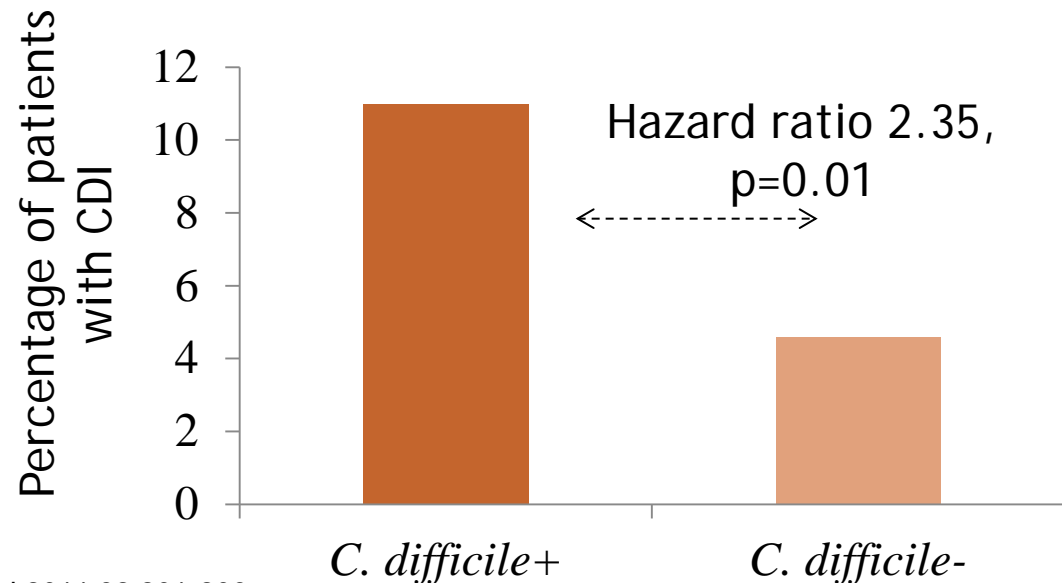
1- Otter and French. *J Clin Microbiol* 2009;47:205-207

2- Wagenvoort et al. *J Hosp Infect* 2011;77:282-283

3- Fawley WN, . *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:920-5

# Arguments en faveur d'un rôle de l'environnement dans la transmission de *C. difficile*

- Etre admis dans une chambre précédemment occupée par un patient ayant une ICD est un facteur de risque d'ICD
- Etude rétrospective de 18 mois dans un service de réanimation, Ann Arbor, Michigan, USA.
  - 1844 patients admis dans le service
  - 134 cas d'ICD survenus apres 48 d'hospitalisation ou dans les 30 jours qui ont suivi la sortie





# Prévention des ICD

A decorative graphic consisting of a solid blue horizontal bar that spans the width of the slide. Below this bar, on the right side, there are several horizontal lines of varying lengths and colors (light blue and white) that create a stepped, layered effect.

# Recommendations

[Am J Infect Control](#). 2011 Apr;39(3):239-42. Epub 2011 Mar 3.

## **Preventing Clostridium difficile infections: an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology's elimination guide.**

[Rebmann T](#), [Carrico RM](#), [Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology](#).

Institute for Biosecurity, Division of Environmental and Occupational Health, School of Public Health, St. Louis University, MO 63104, USA. rebmannt@slu.edu



[Infect Control Hosp Epidemiol](#). 2010 May;31(5):431-55.

## **Clinical practice guidelines for Clostridium difficile infection in adults: 2010 update by the society for healthcare epidemiology of America (SHEA) and the infectious diseases society of America (IDSA).**

[Cohen SH](#), [Gerding DN](#), [Johnson S](#), [Kelly CP](#), [Loo VG](#), [McDonald LC](#), [Pepin J](#), [Wilcox MH](#); [Society for Healthcare Epidemiology of America](#); [Infectious Diseases Society of America](#).

Department of Internal Medicine, Division of Infectious and Immunologic Diseases, University of California Davis Medical Center, Sacramento, California, USA.



[Clin Microbiol Infect](#). 2008 May;14 Suppl 5:2-20.

## **Infection control measures to limit the spread of Clostridium difficile.**

[Vonberg RP](#), [Kuijper EJ](#), [Wilcox MH](#), [Barbut F](#), [Tüll P](#), [Gastmeier P](#); [European C difficile-Infection Control Group](#); [European Centre for Disease Prevention and Control \(ECDC\)](#); [van den Broek PJ](#), [Colville A](#), [Coignard B](#), [Daha T](#), [Debast S](#), [Duerden BI](#), [van den Hof S](#), [van der Kooij T](#), [Maarleveld HJ](#), [Naqy E](#), [Notermans DW](#), [O'Driscoll J](#), [Patel B](#), [Stone S](#), [Wuiff C](#).

Institute for Medical Microbiology and Hospital Epidemiology, Medical School Hannover, Hannover, Germany. Vonberg.Ralf@MH-Hannover.DE



[Infect Control Hosp Epidemiol](#). 2014 Jun;35(6):628-45. doi: 10.1086/676023.

## **Strategies to prevent Clostridium difficile infections in acute care hospitals: 2014 Update.**




[Dubberke ER](#)<sup>1</sup>, [Carling P](#), [Carrico R](#), [Donskey CJ](#), [Loo VG](#), [McDonald LC](#), [Maraqqakis LL](#), [Sandora TJ](#), [Weber DJ](#), [Yokoe DS](#), [Gerding DN](#).

# « Bundle » de mesures

- Amélioration de la prescription des ATB
- Précautions « Contact »
  - Chambre seule avec toilettes individuelles
  - Gants et hygiène des mains appropriées
  - **Amélioration du nettoyage et de la désinfection des chambres**

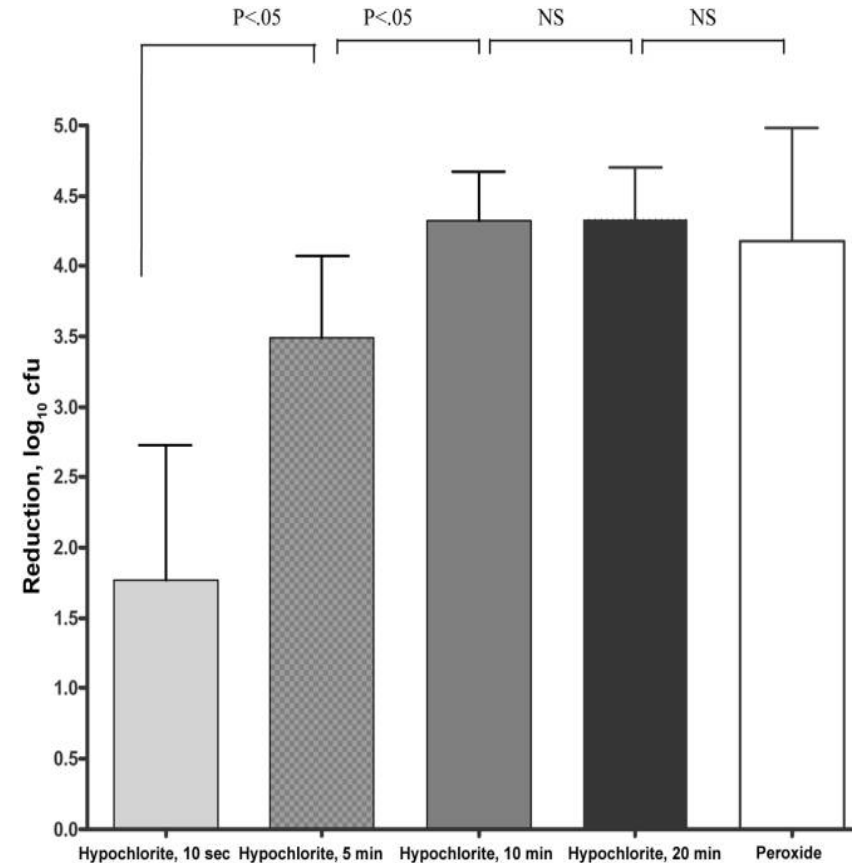
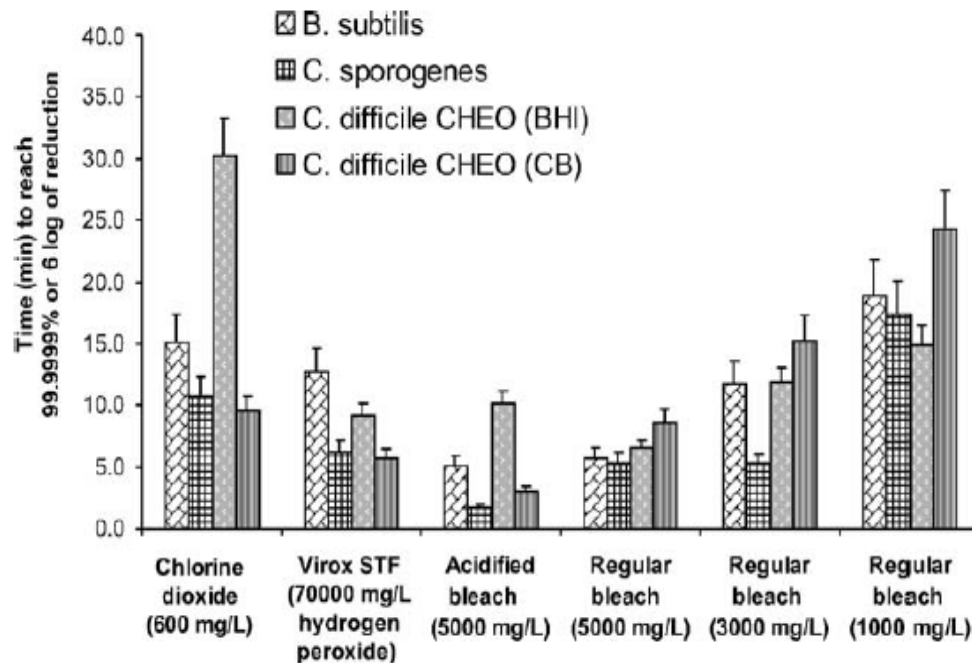
# Recommandations

Toutes les recommandations soulignent l'importance du bionettoyage.

Reference (year)	Scientific Society	Guidelines
Siegel JD, 2012	CDC HICPAC	« consistent environmental cleaning and disinfection be used as one of the control measures for <i>C difficile</i> and that <b>“hypochlorite solutions (5,000 ppm) may be required if transmission continues »</b>
Rebmann T, AJIC 2011	APIC 	« recommends a 1:10 dilution of hypochlorite for use when there is ongoing transmission, but they recommend a contact time of <b>1 minute</b> for nonporous surfaces »
Cohen SH , ICHE 2010	IDSA, SHEA	« using a “chlorine-containing cleaning agent or other sporicidal agent to address environmental contamination in areas with <b>increased rates of CDI »</b>
Vonberg RP, CMI 2008	ESGCD, ECDC 	« <b>Regular environmental disinfection</b> should be done using sporicidal agent, ideally chlorine containing agent (at least 1000 ppm available chlorine) Hospital wards should be cleaned regularly (at least once a day) After discharge of a CDI patient, rooms must be cleaned and disinfected thoroughly »
Dubberke ER, ICHE 2008 ICHE 2014	SHEA/IDSA APIC 	“facilities should consider using a 1:10 dilution of sodium hypochlorite (household bleach) for environmental disinfection <b>in outbreak settings and settings of hyperendemicity</b> in conjunction with other infection prevention and control measures « . . .

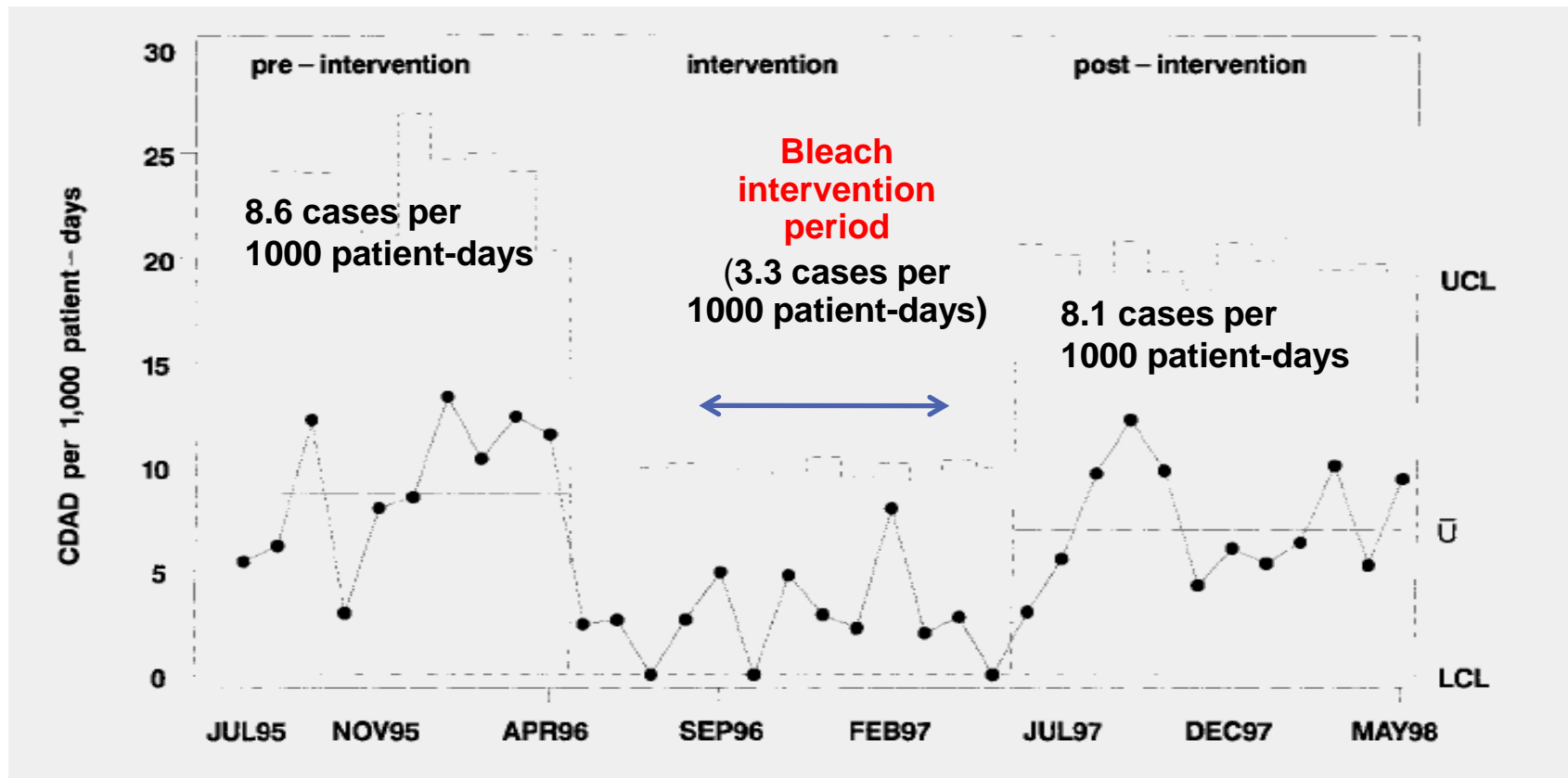
# Activité *in vitro* des désinfectants

## Critères de performances >6 log<sub>10</sub>



# Etude clinique des désinfectants et ICD

- Mayfield *et al.* (2000)<sup>1</sup> ont montré que le remplacement de l'ammonium IV par de l'hypochlorite permet de réduire l'incidence des ICD en particulier chez les patients à haut risque d'ICD



1. Mayfield *et al.* *Clin Infect Dis* 2000;31:995-1000.

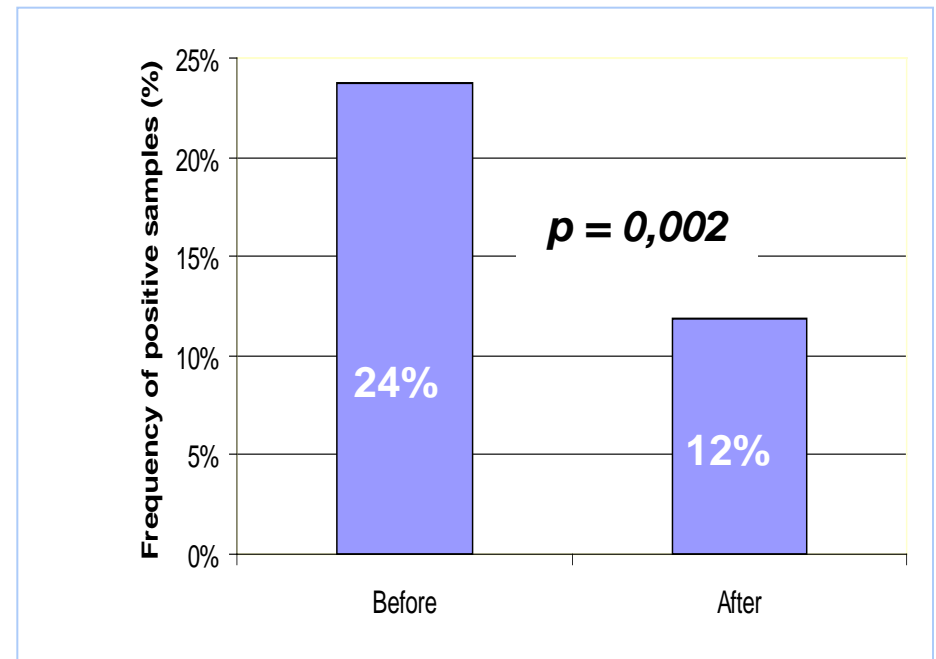
# Etudes cliniques des désinfectants et ICD

Author (year)	Setting	Product	Practice	Monitoring of disinfection	Effect
Kaatz (1988)	Medical ward	Hypochlorite 500 ppm	Terminal disinfect	Surface contamination -21%	Outbreak ended
Mayfield (2000)	BMT and medical ward, ICU	Hypochl. 5,000 ppm	Terminal disinfect	No	Incidence decreased in one ward
Wilcox (2003)	2 medical wards	Hypochl. 1,000 ppm	Terminal disinfect	No decrease % of positive cultures	Decrease in one of two wards
McMullen (2007)	Medical and surgical ICU	Hypochl. 5,000 ppm	Ward 1 : Terminal CDI rooms. Ward 2 : all rooms	No	62 % decrease of CDI incidence
Hacek (2010)	3 hospitals	Hypochl. 5,000 ppm	Terminal disinfect.	No	48% decrease in prevalence density of CDI
Orenstein (2011)	Medical ward	Hypochl. (5,500 ppm - wipes)	Terminal and daily disinfect.	ATB bioluminescence	85% decrease HA-CDI

# L'efficacité du nettoyage /désinfection reste suboptimale

- De nombreuses surfaces ne sont pas nettoyées <sup>1, 2</sup>
  - 1119 chambres de patients dans 23 ES de CS.
  - Utilisation d'un marqueur transparent et fluorescent sous UV, facilement nettoyable
  - 49% (35-81%) des surfaces ne sont pas correctement nettoyées

- De nombreuses surfaces restent contaminées par CD malgré une désinfection <sup>3</sup>

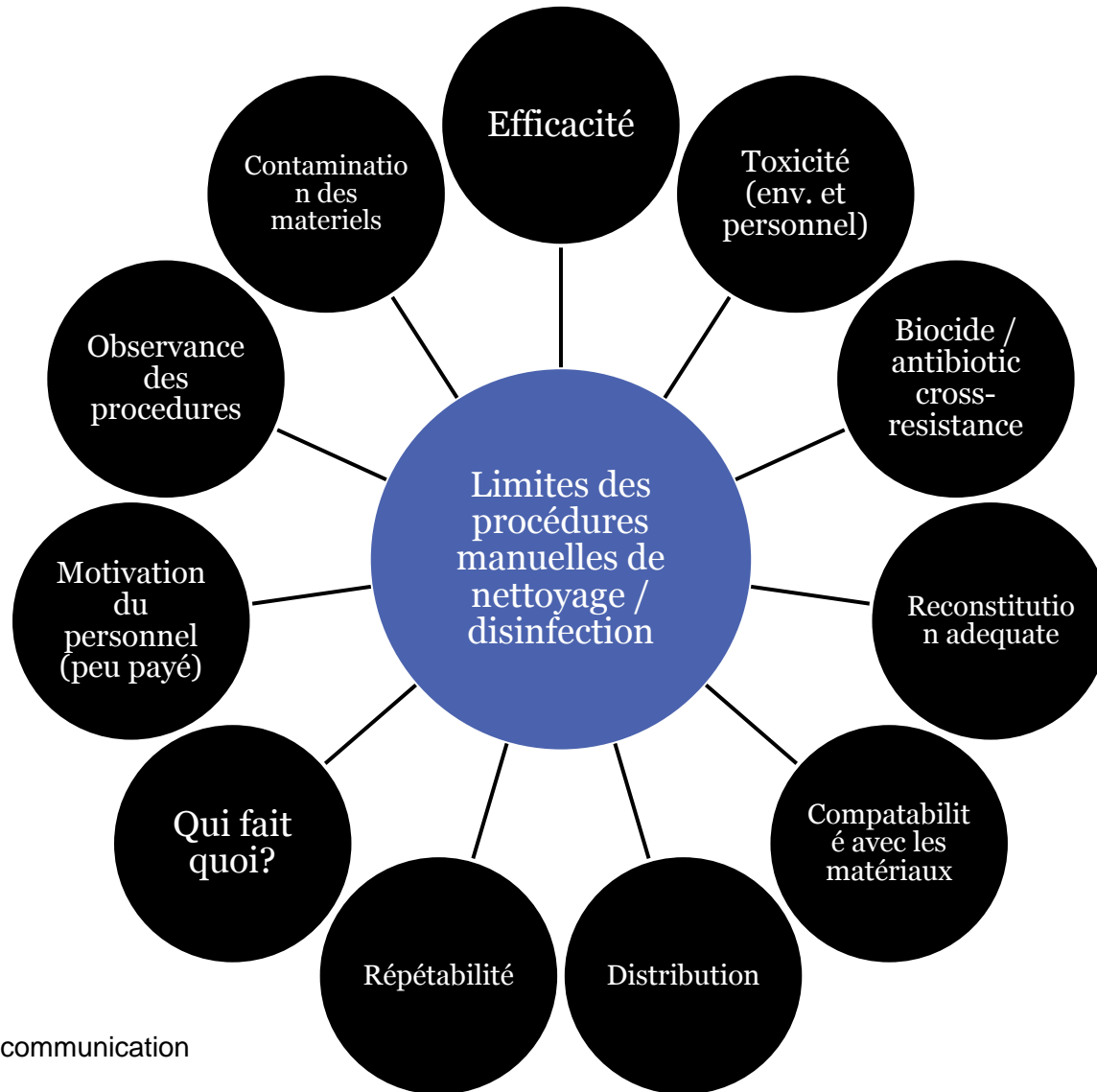


1- Carling PC, Infect Control Hosp Epidemiol 2008;29:1-7.  
2- Carling PC, JHI, 2008, 68, 39-44  
3- Barbut F, ICHE 2009, 30, 207-14

**388 pvt (16 chambres)**  
**Décontamination Relative : 50%**



# Limites du nettoyage/désinfection manuelle



# Y a t-il des alternatives à l'eau de Javel ?

- Autres désinfectants sporicides ?
- Place des lingettes détergentes-désinfectantes
- DSVA ? (désinfection des surfaces par voie aérienne)

# Quels sont les critères pour revendiquer une activité sporicide?

---

- Nécessité de standardiser les méthodes d'essai évaluant l'activité désinfectante
- CEN : Comité Européen Normatif (TC 216 : antiseptiques et désinfectants chimiques): 3 domaines:
  - WG1 : médical
  - WG2: vétérinaire
  - WG3 : domestiques + industriels + agro-alimentaire, professionnel
- 3 étapes
  - Phase 1 : vérifier l'activité intrinsèque du produit et permettre d'établir la concentration active du produit (norme EN 14 347)
  - Phase 2: vérifier l'activité dans les conditions d'utilisation prévues
    - 2-1 : essais en suspension quantitatifs (propreté et saleté)
    - 2-2 : méthode des portes germes (propretés et saleté)
  - Phase 3 : essais de terrain en conditions réelles d'utilisation

# Normes de Phase 2- domaine médical

	Phase 2 étape 1 (Essai de suspension)	Phase 2 étape 2 (Essai de porte germe)
<b>DESINFECTION DES INSTRUMENTS</b>		
Bactéricidie	EN 13727	EN 14561
Levuricidie/ fongicidie	EN 13624	EN 14562
Tuberculocidie/ Mycobactéricidie	EN 14348	EN 14563
Virucidie	EN 14476	
<b>DESINFECTION DES SURFACES</b>		
Tuberculocidie/ Mycobactéricidie	EN 14348	
Virucidie	EN 14476	

- Essais en conditions représentatives de l'utilisation (concentration, temps de contact, température, surfaces)
- **Aucune norme européenne de sporicidie n'existe**
  - Soit on utilise les normes pour le domaine industriel domestique
  - Soit on utilise des normes française (AFNOR 72-230 ou T72-231)

# Normes de Phase 2- domaine industriel, domestique

	Phase 2 étape 1 (Essai de suspension)	Phase 2 étape 2 (Essai de porte germe)
<b>DESINFECTION DES SURFACES</b>		
Bactéricide	EN 1276	EN 13697
Levuricide/fongicide	EN 1650	EN 13697
Sporicide	EN 13704	
Virucide	EN 13610	

	Micro-organismes d'essai	Réduction de titre	T°	Temps de contact	Substances interférentes
EN 13704 <sup>1</sup>	Spores de <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	≥ 3 log	20°C	60 min	Conditions de propreté 0.3 g/l d'albumine bovine

- Souches peu représentatives de la contamination hospitalière
- Réduction titre requise non adaptée
- Temps de contact non réaliste
- Uniquement condition de propreté
- **Aucune norme sporicide en phase 2-2**
  - On peut s'inspirer des normes de bactéricidie phase 2-2 (EN 13-697)

# Phase 3

- Essais de terrain (*in situ*)
- Aucune méthodologie standardisée validée

# Comment choisir un détergent désinfectant pour sols et surfaces

- **Minimum :**

- activité bactéricide (EN 13697) et lévuricide (EN 13697) en condition de saleté

- **Etendre les exigences en fonction des objectifs**

- Norovirus, rotavirus : exiger la norme EN 14476
- *C. difficile* : voir si le fabricant a réalisé le EN 13704 ou AFNOR 72-230 ou T72-231 ± études complémentaires en Phase 2.2 (EN 13 697)

Exemple : Produit XXX

Actif sur	Normes	Temps de contact
Bactéries	EN 13697 Activité sur BMR	5 minutes
Levures	EN 13697 : <i>Candida albicans</i>	5 minutes
Moisissures	EN 13697 : <i>Aspergillus niger</i>	15 minutes
Mycobactéries	EN 14563	15 minutes
Spores de bactéries	<i>Clostridium difficile</i> : EN 13697 EN 13704 (5 log)	15 minutes
Virus	Selon EN 14476+A1 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virus de la vaccine,</li> <li>• PRV (virus modèle HBV),</li> <li>• Norovirus</li> </ul>	5 minutes
	• BVDV (virus modèle HCV),	10 minutes
	• Rotavirus	15 minutes

# Comment choisir des lingettes détergentes- désinfectantes

---

- Absence de norme pour valider le couple lingette/produit
- Seule l'activité antimicrobienne du liquide d'imprégnation est évaluée (Phase 2.1) (conditions très différentes de la pratique)
- pr NF EN 16615 - Antiseptiques et désinfectants chimiques – méthode d'essai quantitative pour l'évaluation de l'activité bactéricide et levuricide sur les surfaces non poreuses, avec action mécanique à l'aide de lingettes dans le domaine médical (essai à 4 zones) – Méthode d'essai et prescriptions (phase 2, étape 2)

## **Précautions à observer :**

- Délai de contact court
- Evaporation lors du stockage
- Données pas toujours disponibles sur la durée de conservation après ouverture du conditionnement
- Efficacité opérateur dépendant
- Transfert de germes par les lingettes



## Critères d'activités pour produits de désinfection des surfaces par voie aérienne (DSVA) par procédé automatique ou dispersat non dirigé, hors présence humaine

---

- Uniquement sur surfaces propres
- Hors présence humaine (désinfection à la sortie du patients)
- Couple machine/désinfectants
- Peroxyde d'hydrogène+/- Acide peracétique
- Procédure automatisée : gaz (vapeur), microgouttelettes (aérosols)
  
- Activité testée selon la norme NF T 72-281 (2014) (bactéricidie, levuricide, sporicide, virucide, mycobactéricidie)
- L'ANSM a publié une liste de procédés retirés du marché (2012) (ex Gloster)
- Note technique de la commission Désinfection de la SF2H - Avril 2012
  - La place de la désinfection des surfaces par voie aérienne pour des locaux de soins reste exceptionnelle en pratique clinique.
  - Les indications relèvent d'une situation de type épidémie non maîtrisée due à un microorganisme à haut potentiel de survie dans l'environnement

# DSVA

## Peroxyde d'Hydrogène (HP)

### HP Aérosolisé (Glosair, formerly Sterinis) *Rétiré par ANSM*

- gouttelettes  $H_2O_2$  (8-12 $\mu$ ) : HP 5%, ions Argent <50 ppm, acideortho phosphoric < ppm
- décomposition passive



### Vapeur HP

- Vapeur d'  $H_2O_2$  généré par la chaleur (30-35% HP)
- Dégradation catalytique de l'  $H_2O_2$

#### ■ Steris

- Assèchement de la vapeur par le générateur et diffusion d'une vapeur condensante" d' $H_2O_2$
- maintien d'une concentration constante d'  $H_2O_2$



#### ■ Bioquell

- saturation de l'air par l' $H_2O_2$  qui commence à se condenser sur les surfaces

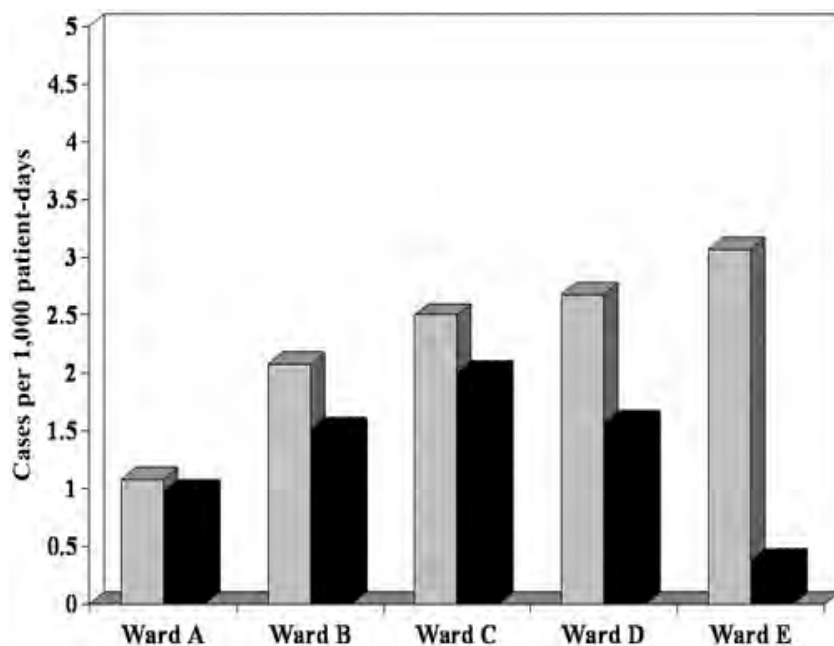


# Etudes *in situ* avec les systèmes DSVa

Author (year) Country	Product	Technique for sampling the environment	Contamination Before (%)	Contamination After (%)	p
Boyce <i>et al.</i> (2008) US	HPV (Bioquell)	Cellulose sponges	25.6%	0%	P<0.001
Shapey <i>et al.</i> (2008), UK	aHP (Sterinis)	Cotton swab	23.6 %	3.4 %	P<0.0001
Barbut <i>et al.</i> (2009), France	aHP (Sterinis)	Cotton swab	18.9%	2.2%	P<0.001

# Etudes cliniques utilisant les DSVAs

- Etude prospective interventionnelle avant après.
- ES affecté par la souche 027
- Intervention : désinfection intensive à l'aide de vapeur de peroxyde d'hydrogène (Bioquell) (à la sortie des patients ) dans 5 services (A –E) avec incidence élevée d'ICD puis dans tout l'hôpital



Nosocomial CDI (incidence /1000 patient days)			
	Pre-intervention (June 04-March 05) (grey bars)	Intervention (June 05-March 06) (black bars)	p
5 wards	2.28	1.28	0.047
Hospital*	1.89	0.88	0.04

# Etudes cliniques utilisant les DSVA

Author (year)	Practice before intervention	Intervention	Outcome
Boyce <i>et al</i> (2008), US	Terminal cleaning with bleach (2004-5)	Terminal decontamination with HPV (Bioquell) (2005-6)	43% decrease of HA-CDI Incidence (from 2.3 to 1.3 CDI case/1000 patient-days) in 5 high-incidence wards (p=0.047)
Manian <i>et al.</i> (2013), US	Daily and terminal cleaning with bleach (2007-8)	Terminal cleaning with 0.5% hypochlorite followed by HPV (Bioquell) (2009)	37 % decrease of HA-CDI incidence (from 0.88 to 0.55 CDI case/1000 patient-days) (p<0.001)
Passaretti <i>et al.</i> (2012), US	Standard cleaning (2007)	Terminal decontamination with HPV (Bioquell) (2008-9)	The risk for acquiring <i>C. difficile</i> in a room decontaminated by HPV was reduced but non significantly

# Conclusion

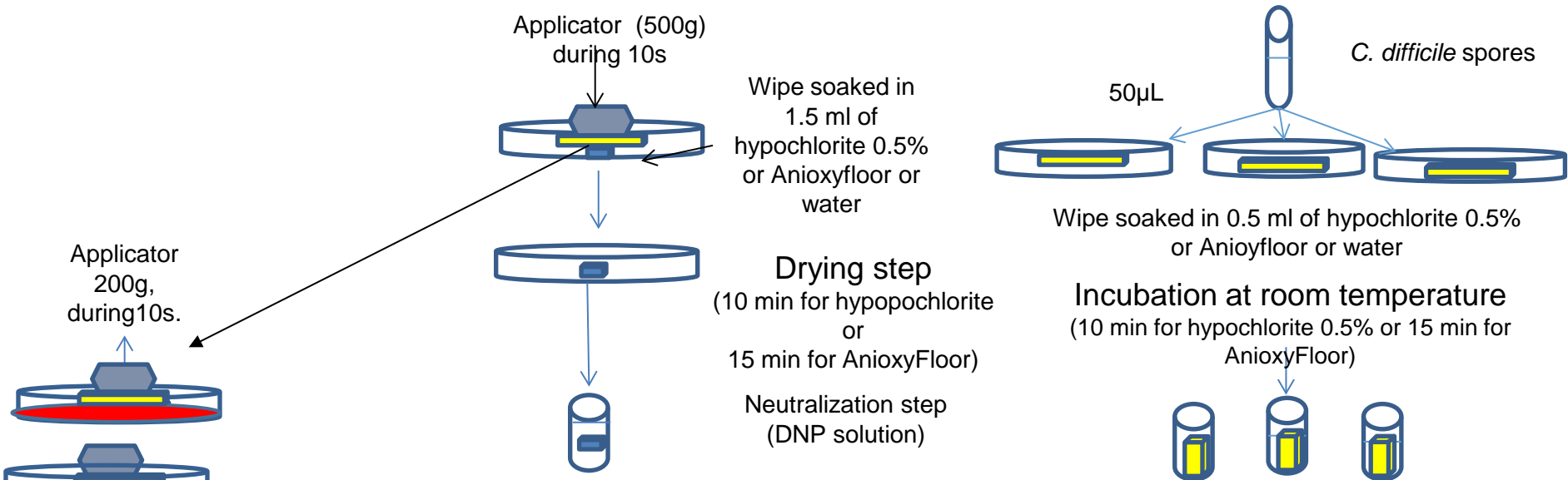
- Niveau de preuve élevé du rôle de l'environnement dans la transmission de *C. difficile*
- Le nettoyage /désinfection des chambres est insuffisant et l'observance doit être améliorée (formation, suivi de la qualité du nettoyage et retro-information des indicateurs de résultats), utilisation de check-list
- Le choix d'une alternative à l'eau de Javel doit être prudente et argumenté au regard des normes et études réalisées
- La littérature montre que la désinfection « terminale » à l'aide de DSVA peut réduire la contamination environnementale mais impact de ces procédés sur l'incidence des ICD mérite d'être confirmé

# Matériels et méthodes

Etape 2  
(Transfert de spores)

Etape 1  
(Méthode des porte germes)

Etape 3  
Inoculation directe de lingette



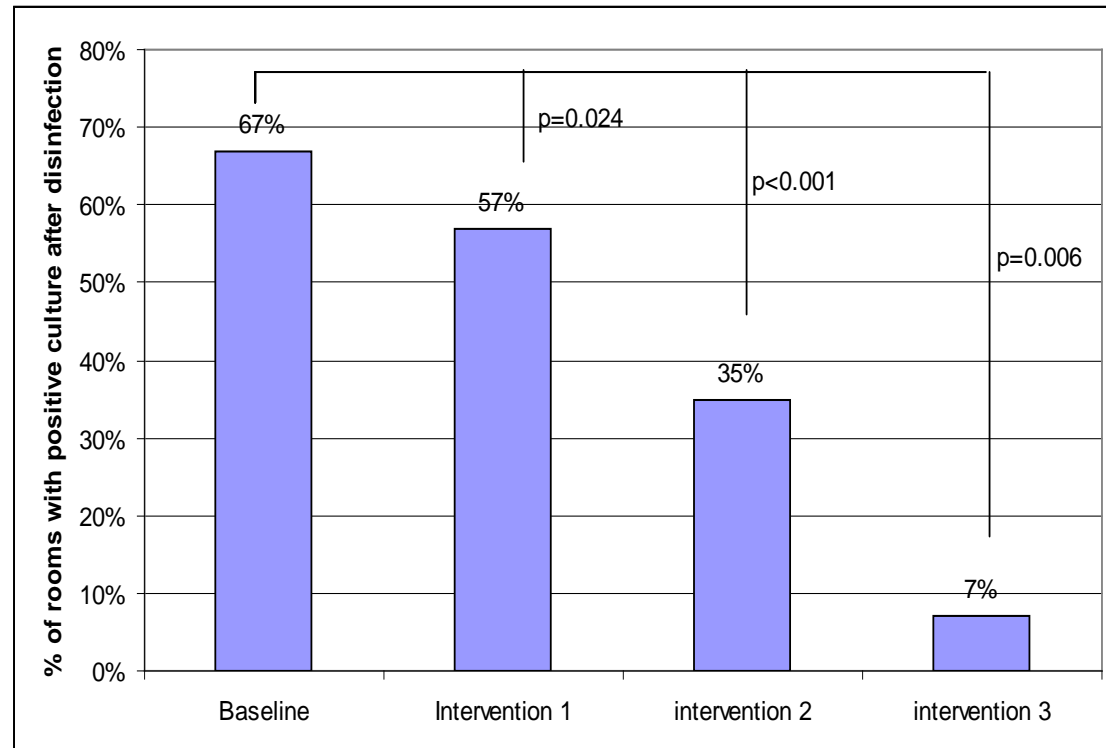
Enumeration of the suspension on TCCA medium by serial dilution

TCCA plates

Méthode adaptée de l'étude Siani *et al.* (AJIC 2011, 37, 212-219).

# Effects of sequential interventions to improve disinfection of *C. difficile* isolation rooms

- Prospective intervention study (Cleveland, OH, US)
- Bleach for terminal disinfection
- **Intervention 1:** Fluorescent marker to provide monitoring and feedback on thoroughness of cleaning
- **Intervention 2 :** UV radiation for CDI room
- **Intervention 3 :** Dedicated daily disinfection team (bleach wipe) + process requiring supervisory assessment to clear the room
- Broth enrichment technique using a gauze pad moistened in sterile water (5 high-touch surfaces)





# Conclusion

Control for other confounding factors : hand hygiene, isolation, antibiotic use  
Careful attention to baseline infection rate, trends, sample size consideration


Laboratory demonstration of efficacy  
( $10^3$ - $10^6$  reduction)

Demonstration in use bioburden reduction

Demonstration that in use bioburden reduction may be clinically relevant  
1- terminal-only use : **reduction of same room transmission**  
2-terminal and daily use : **reduction in hand contamination**

Demonstrate **reduced transmission** via admission-discharge active surveillance testing and clinical incidence

Demonstrate reduced infections



# **Nouvelles perspectives de désinfection : les systèmes automatisés (« No touch disinfection methods » (NTD))**

- UV
- Peroxide d'hydrogène

# Systemes automatisés de désinfection (NTD)

## Rampes UV (UV-C)

### Tru-D Smart (TRU-D., Lumalier corp.)

- UV 254 nm
- capteurs UV pour suivre la quantité d'énergie délivrée (22,000  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ , 45 min)



### IRiS (Medline industry)

### Aseptix<sup>2</sup> (Sanuvox)...

### SterilRay (Healty innov.)

- mobile, portatif
- UV lointain : 185-230 nm



### Pulse Xenon UV, (Xenex Health Care)

- Flash de lumière au xénon couvrant un large spectre UV (2 visible)
- Capteurs UV,
- Durée = 7 min.



# Avantages des NTD

UV	Peroxyde d'Hydrogène
Efficacité modeste (Elimine >2.4 log spores déposées sur des surfaces en formica) <sup>1</sup> Temps d'exposition assez long (50 min.)	Très efficace (réduction>6-log)
Pas besoin d'interrompre les systèmes de climatisation, ventilation. Pas de "colmatage" des chambres	Compatible avec les matériaux hospitaliers y compris l'électronique
Absence de toxicité	Absence de toxicité pour l'environnement (dégradé en eau et O <sub>2</sub> )
1 étude clinique	<b>Plusieurs études cliniques</b> (diminution de l'incidence des ICD)
Bonne distribution de l'énergie UV grace à un système de monitoring automatique	Désinfection indépendante de l'opérateur (automatisation du procédé) Suivi en temps réel des concentrations de peroxyde d'hydrogène Validation du cycle par Ind. Biologiques

1-Rutala *et al.*, ICHE 2010, 31, 1025-1029

2- Fu TY *et al.*, JHI 2012, 80, 190-205

# Inconvénients des NTD

## UV

## Peroxyde d'Hydrogène

Le nettoyage doit toujours précéder la désinfection

Hors présence humaine dans les chambres  
(ne peut pas être utilisé pour la désinfection quotidienne)

Coût de l'équipement  
Temps pour déplacer l'équipement .

Activité dépend de la longueur  
d'onde et de l'énergie délivrée

Le peroxyde d'hydrogène est nocif  
pour l'homme

L'efficacité est moindre si la surface  
n'est pas directement exposée au  
rayonnement

Il faut "obturer" les chambres pour  
éviter les fuites

Cycle : 68 min (34-100)

Cycle : 2.5-5 heures

# Etudes cliniques utilisant les NTD

- Hôp. Général de 900 lits (MO, US)
- Etude rétrospective « avant – après »
- Période Pre-intervention (jan. 2007-nov 2008): désinfection quotidienne et à la sortie du patient avec eau de javel
- Intervention (jan. 2009-dec 2009): désinfection quotidienne avec eau de javel et désinfection à la sortie du patient avec vapeur de peroxyde d'hydrogène (Bioquell)
- Absence de changements significatifs dans l'observance à l'hygiène des mains, port de surblouses et de gants

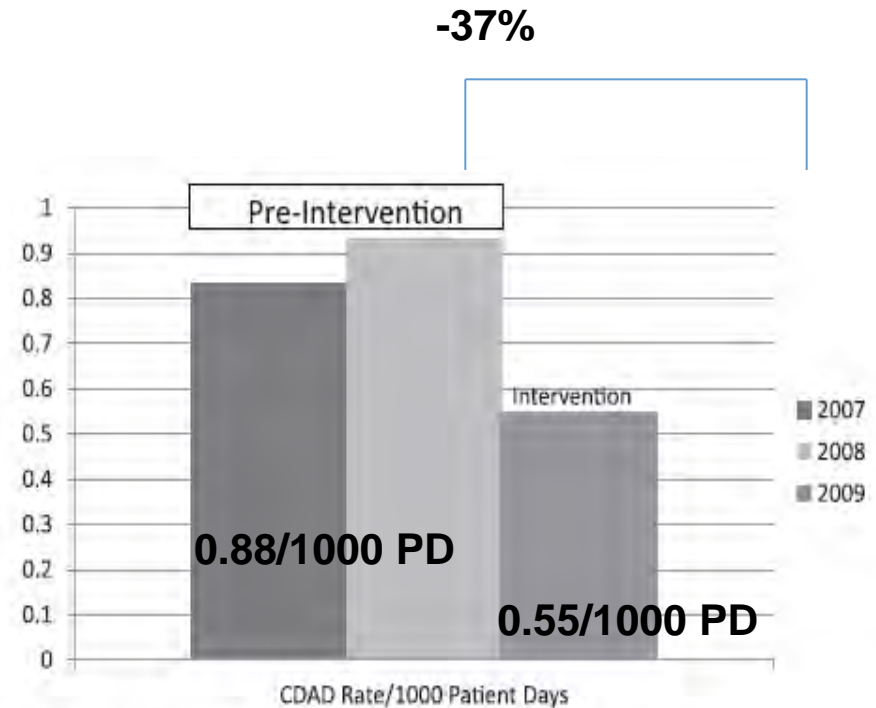


Fig 1. Nosocomial *C difficile*-associated diarrhea rates by year during preintervention and intervention periods.

# Etudes cliniques utilisant les NTD

- 140-bed acute care community hospital (Ma, US)
- Retrospective «Before-after » design
- Pre-intervention period (2008-2010): daily and terminal cleaning with bleach
- Intervention (2011): introduction of **PX-UV** device for terminal cleaning in all patient rooms and bathrooms
- Changes in FQs use (+ 28% ciprofloxacin-days and -17 % levofloxacin-days)

	2009	2010	2011
HA-CDI (/10,000 pt-d)	9.85	9.46	4.45*
Deaths attributable to CDI	8	6	1
Colectomies	1	3	0
CO-CDI (No)	66	62	58
% of discharge rooms treated by PX	0	0	56%

\*p =0.01

# Use of Multilocus Variable Number of Tandem Repeats Analysis Genotyping to Determine the Role of Asymptomatic Carriers in *Clostridium difficile* Transmission

CID 2013, 57, 1094-102

Scott R. Curry,<sup>1,2</sup> Carlene A. Muto,<sup>1,2,3</sup> Jessica L. Schlackman,<sup>2</sup> A. William Pasculle,<sup>4</sup> Kathleen A. Shutt,<sup>1,2</sup> Jane W. Marsh,<sup>1,2</sup> and Lee H. Harrison<sup>1,2</sup>

- Hôpital universitaire de 762 lits (Pittsburgh, US)
- Juillet et novembre 2009
  - Dépistage sélectif de 3006 patients vis-à-vis de *C. difficile* (314 patients positifs, 10.4 % positifs)
  - 124 ICD: 53 (43%) HA-CDI, 13 (10%) CO-CDI, 57 (46%) acquis dans d'autres établissements ou récidives
- Typage des souches par MLVA (méthode discriminante)
- Origine des HA-CDI
  - 22 avec génotype sans relation avec patient précédent
  - 16 avec génotype retrouvé chez **porteurs asymptomatiques : (29 % des cas)**
  - 17 avec génotype de patients avec **ICD : ( 30% des cas)**
- Une contamination environnementale des chambres de patients asymptomatiques ou symptomatiques peut expliquer la survenue d'ICD à distance (4/61)
- Résultats cohérents avec ceux de Walker *et al.* (Plos Med 2012) (MLST) et Eyre D. *et al.* (NEJM 2013) (WGS)