

BIODIVERSITÉ & SANTÉ PERSPECTIVES EN ÎLE-DE- FRANCE

LUNDI 23 & MARDI 24 NOVEMBRE
2020

JOURNÉES DU RÉSEAU ÎSÉE
EN PARTENARIAT AVEC
L'AGENCE RÉGIONALE DE LA BIODIVERSITÉ

Pratiques et achats responsables pour l'entretien des
établissements sanitaires et médico-sociaux en région PACA

Rapport d'action PRSE en PACA

Dr Philippe
CARENCO
Médecin hygiéniste
Hyères (Var)



1. Enjeu environnemental : Les rejets liquides

- ❖ Biocides et détergents > 50% des intrants de l'effluent ¹
- ❖ Volumes importants : pour 1000 lits/an ²
 - 5 à 10 m³ de détergents
 - 2 à 4 m³ de désinfectants
 - 7 à 10 m³ de savons doux et antiseptique
 - 13 tonnes de lessive
 - 4 tonnes de détergents pour lave-vaisselle
- ❖ Impacts environnementaux de l'effluent
 - Biocides → pauvreté microbologique → dégradabilité faible
 - Germes multi-résistants → diffusion environnementale ³
 - Résistances croisées désinfectants-antibiotiques ⁴

1. 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
2. DRASS Nord Pas de Calais - Les rejets liquides hospitaliers – Guide méthodologique- 2001
3. Thibault STALDER, thèse Sci.Env. Limoges 2012
4. SCENIHR – Assessment of the antibiotic resistances effect of biocides - 2009

1. Enjeu environnemental : Les rejets liquides

- ❖ Biocides et détergents > 50% des intrants de l'effluent ¹
- ❖ Volumes importants : pour 1000 lits/an ²
 - 5 à 10 tonnes
 - 2 à 4 tonnes
 - 7 à 10 tonnes
 - 13 tonnes
 - 4 tonnes
- ❖ Impacts
 - Biocides → pauvreté microbiologique → dégradabilité faible
 - Germes multi-résistants → diffusion environnementale ³
 - Résistances croisées désinfectants-antibiotiques ⁴

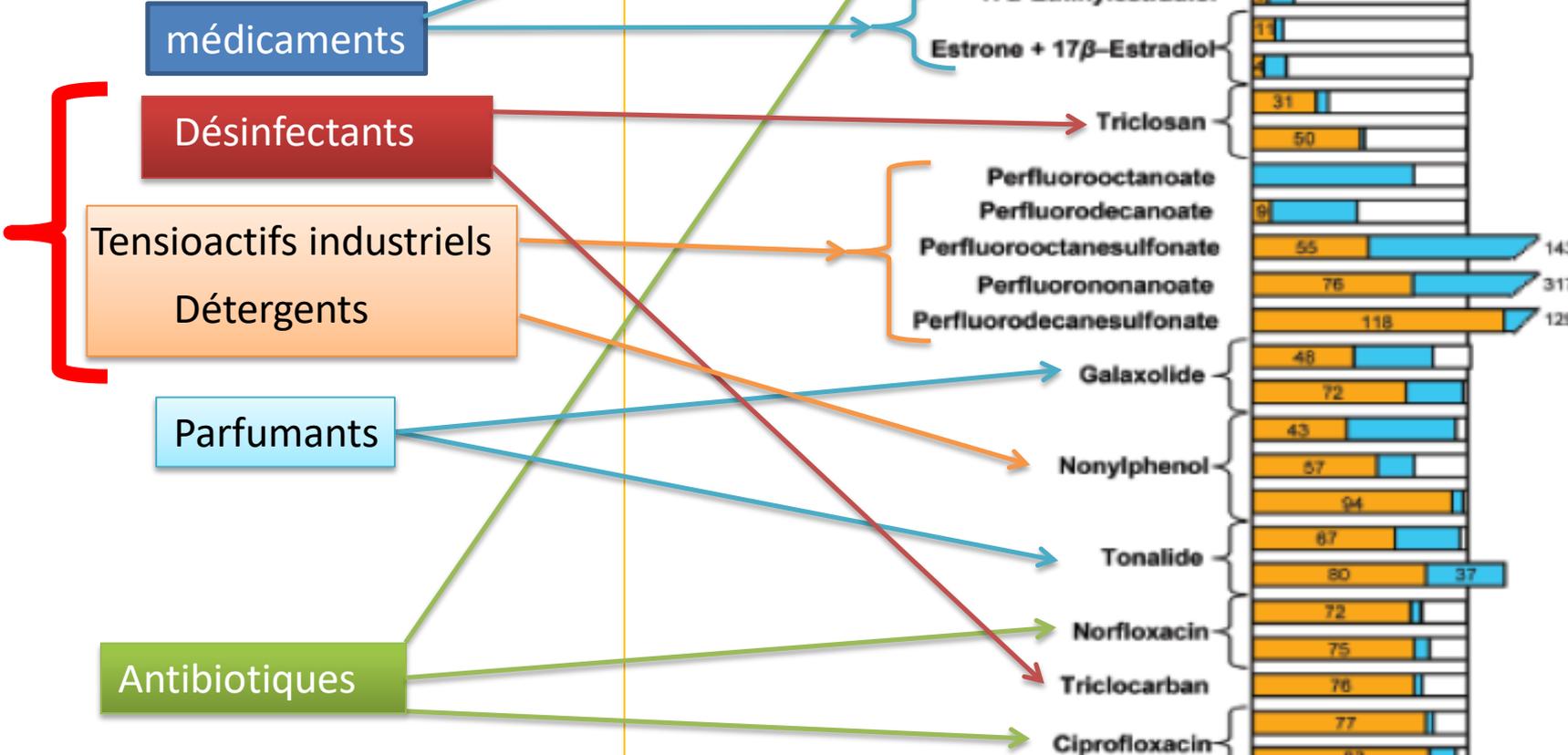
L'angle
environnemental
est perçu
favorablement

1. 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
2. DRASS Nord Pas de Calais - Les rejets liquides hospitaliers – Guide méthodologique- 2001
3. Thibault STALDER, thèse Sci.Env. Limoges 2012
4. SCENIHR – Assessment of the antibiotic resistances effect of biocides - 2009

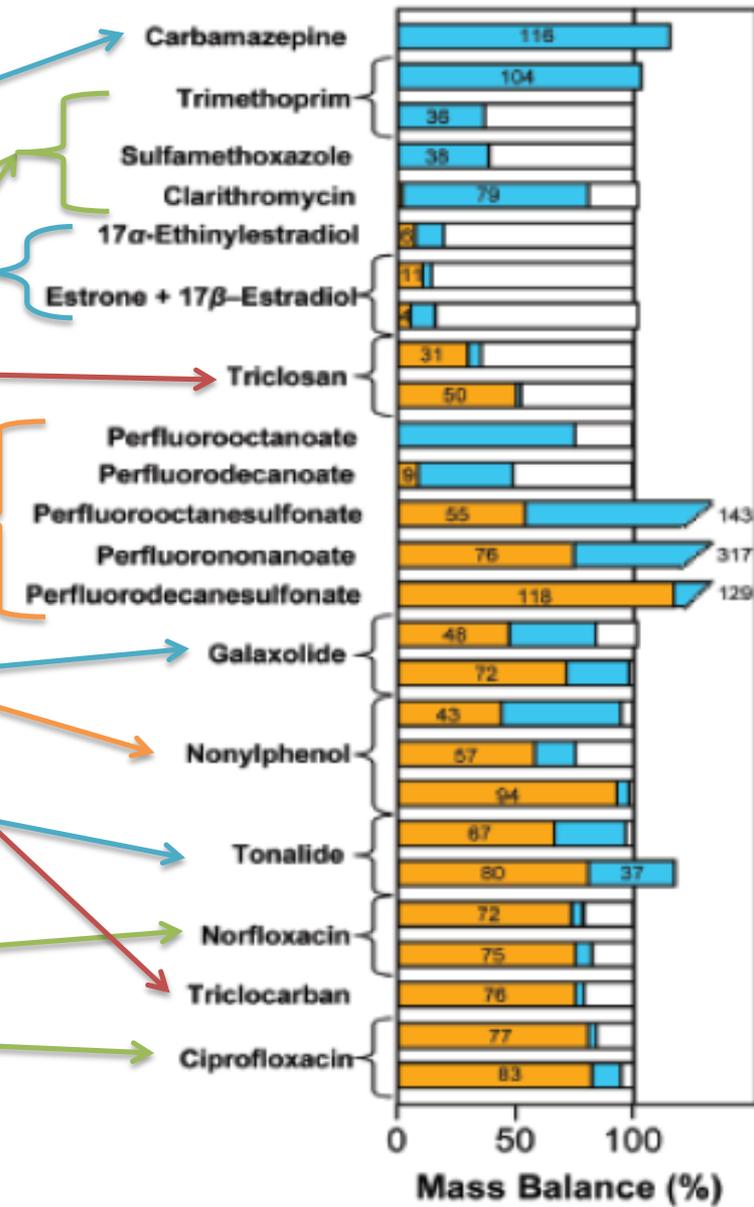
Accumulation environnementale

Composés synthétiques

Bioaccumulables dans les eaux usées des STEP



Production annuelle de Détergents et tensioactifs :
 Monde = 11 millions de tonnes
 Europe = 2,45 millions de tonnes



En bleu : fraction retrouvée dans les eaux traitées
 En blanc : fraction perdue par dégradation notamment
 En orange : fraction retrouvée dans les boues

Figure 3 - 1. Compilation des bilans massiques pour des composés organiques des eaux usées publiés dans des revues à comité de lecture (d'après Heidler et Halden, 2008).

Accumulation environnementale

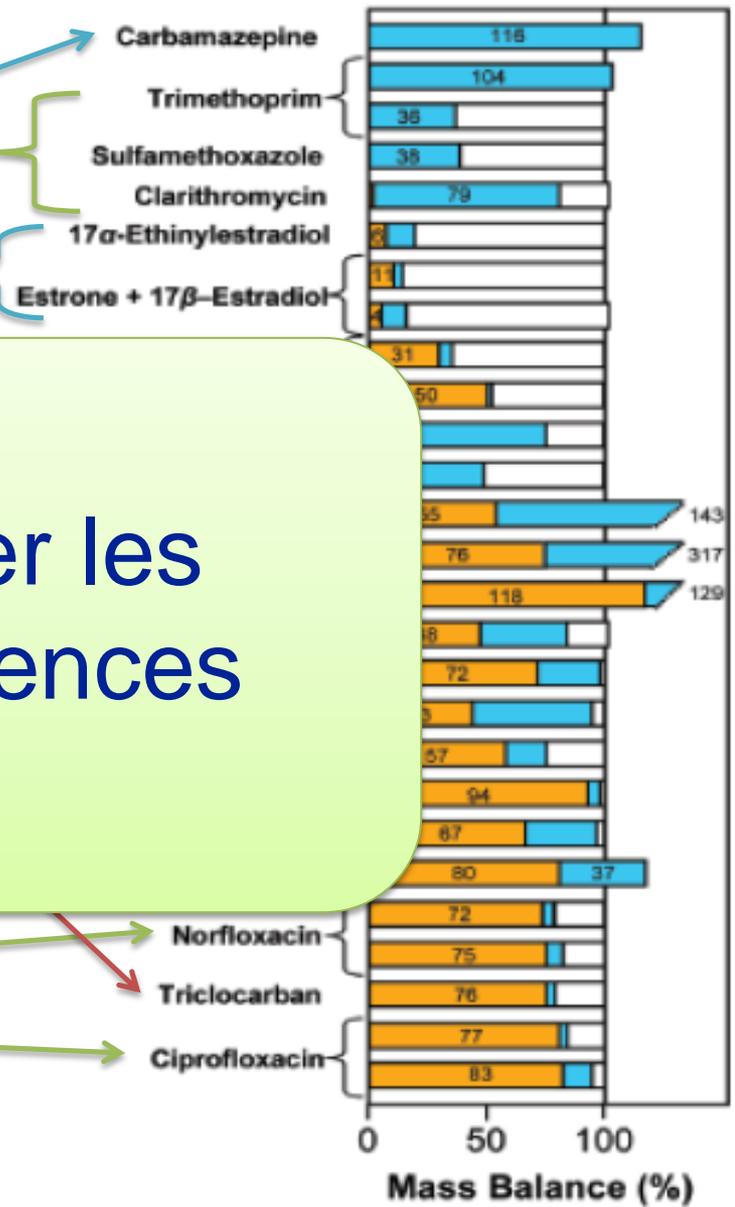
Composés synthétiques
Bioaccumulables dans les eaux usées des STEP

- médicaments
- Désinfectants
- Tensioactifs industriels
- Détergents
- Parfumants

Expliciter les conséquences

Antibiotiques

Production annuelle de Détergents et tensioactifs :
 Monde = 11 millions de tonnes
 Europe = 2,45 millions de tonnes

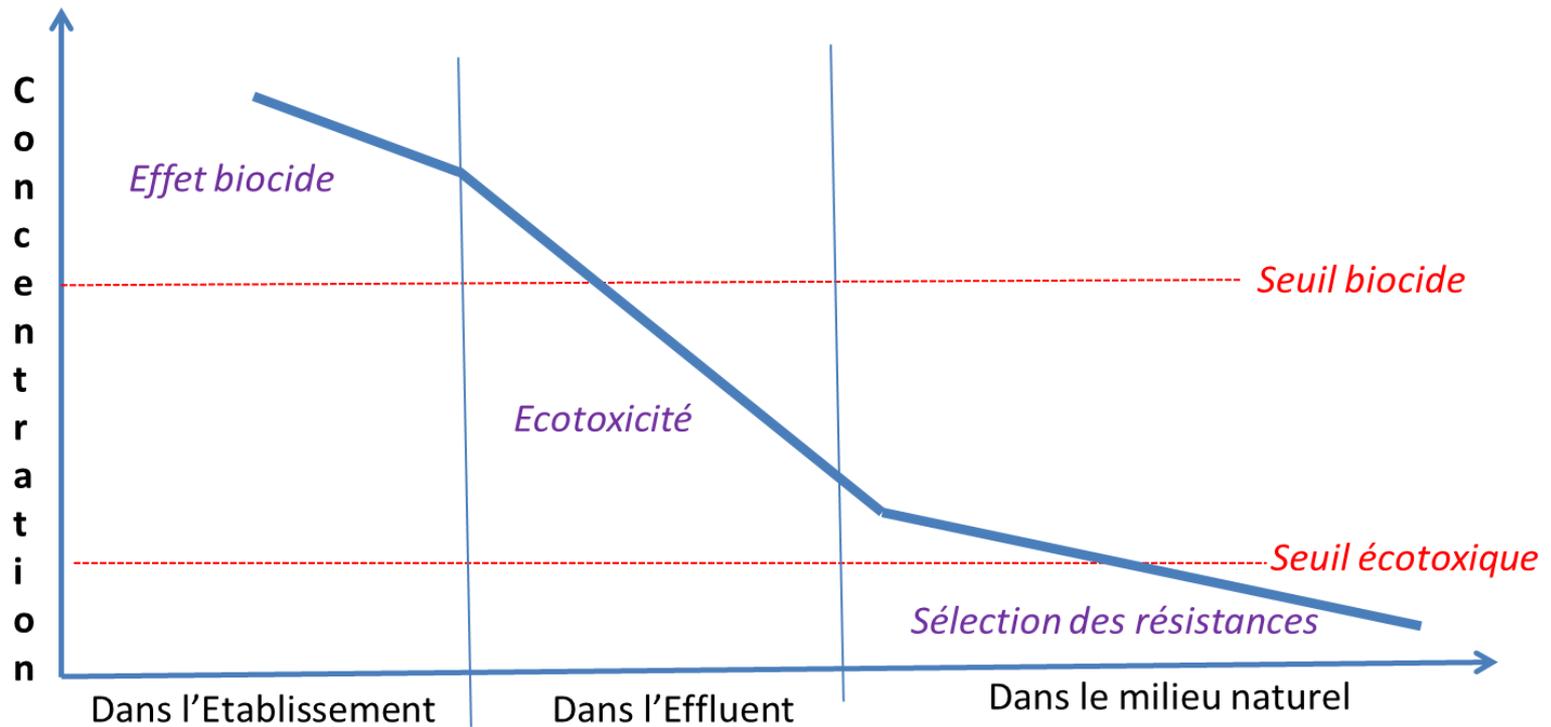


En bleu : fraction retrouvée dans les eaux traitées
 En blanc : fraction perdue par dégradation notamment
 En orange : fraction retrouvée dans les boues

Figure 3 - 1. Compilation des bilans massiques pour des composés organiques des eaux usées publiés dans des revues à comité de lecture (d'après Heidler et Halden, 2008).

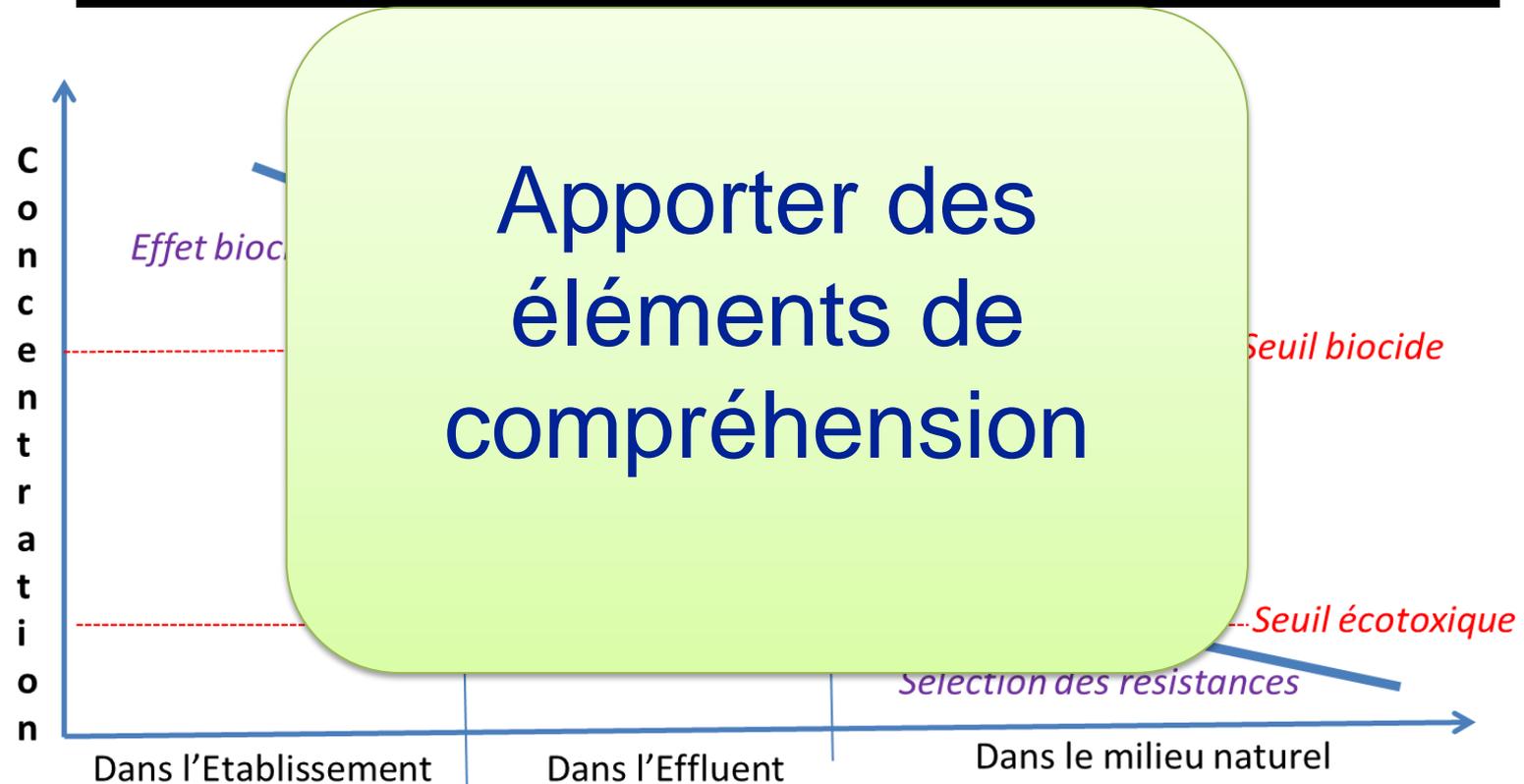
2. Enjeu sanitaire : Résistances croisées désinfectants-antibiotiques

EFFETS DES BIOCIDES SELON LEUR CONCENTRATION



2. Enjeu sanitaire : Résistances croisées désinfectants-antibiotiques

EFFETS DES BIOCIDES SELON LEUR CONCENTRATION



Bases génétiques de l'acquisition des résistance croisées

Résistome global = 20 000 gènes (Liu & Pop, 2009, Nucleic Acid Res)

Unicité du monde microbien homme/animal/environnement



Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks

SCENIHR

Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides

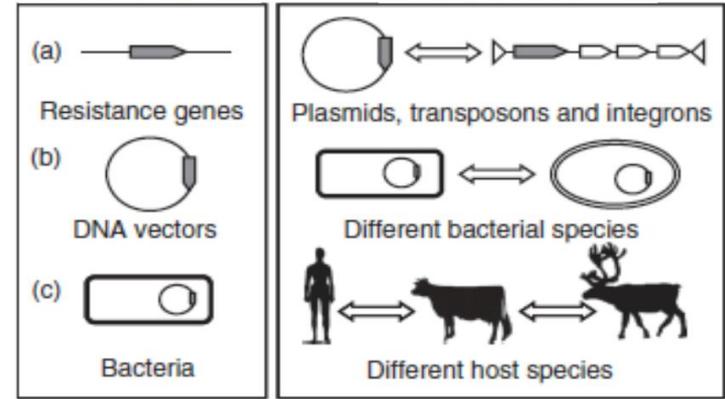
2009



Différentes perspectives du mouvement et de la mobilisation de gènes assurant la résistance aux antibiotiques (Stokes et coll, 201, FEMS Microbial Rev)

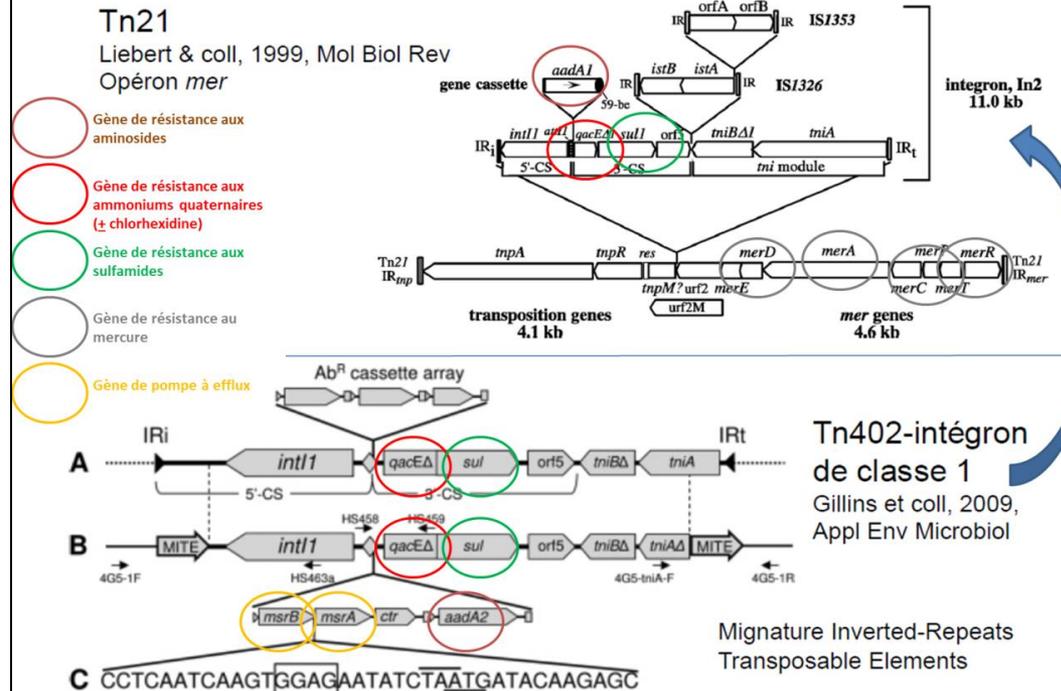
Unités de transfert

Vecteurs & receveurs



Mécanisme d'intégrations successives de gènes de résistances (P. Sansonetti, cours au Collège de France, 2015)

“There is **convincing evidence that common mechanisms** that confer resistance to biocides and antibiotics are present in bacteria and that **bacteria can acquire resistance** through the integration of mobile genetic elements. These elements carry independent genes conferring specific resistance **to biocides and antibiotics.**”



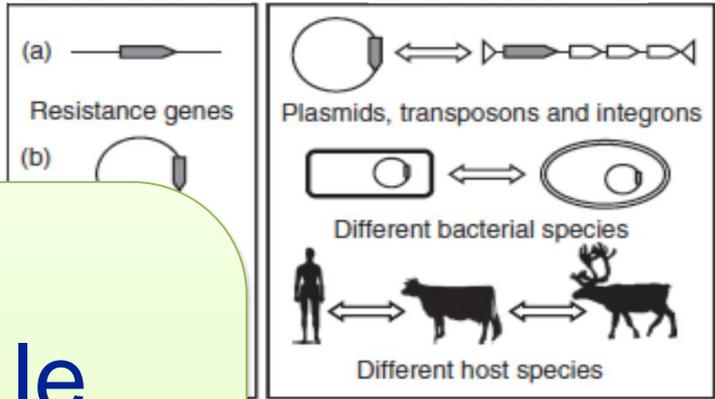
Bases génétiques de l'acquisition des résistances croisées

Résistome global = 20 000 gènes (Liu & Pop, 2009, Nucleic Acid Res)

Unicité du monde microbien homme/animal/environnement

Unités de transfert

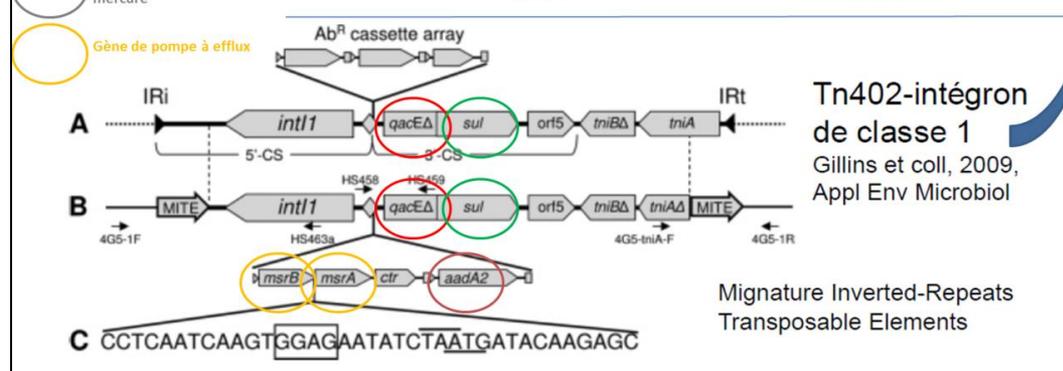
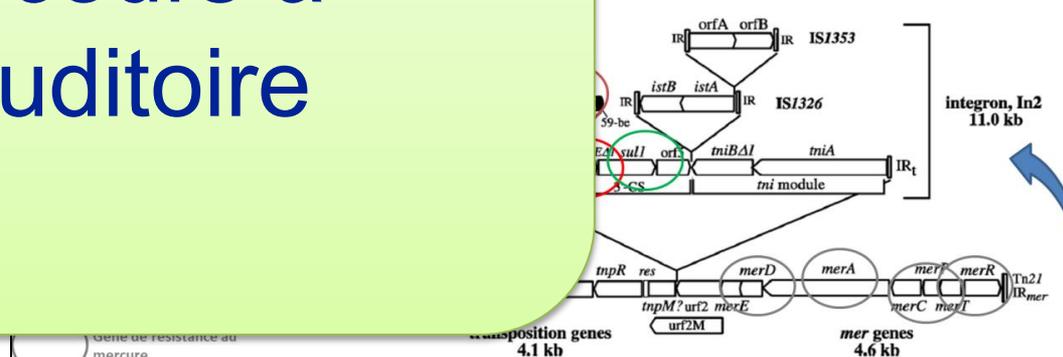
Vecteurs & receveurs



Différentes perspectives du mouvement

Mais adapter le discours à l'auditoire

“There is **convincing evidence** that **mechanisms** that confer resistance to biocides and antibiotics are present in **bacteria** that can acquire resistance through the integration of mobile genetic elements. These elements carry independent genes conferring specific resistance **to biocides and antibiotics.**”

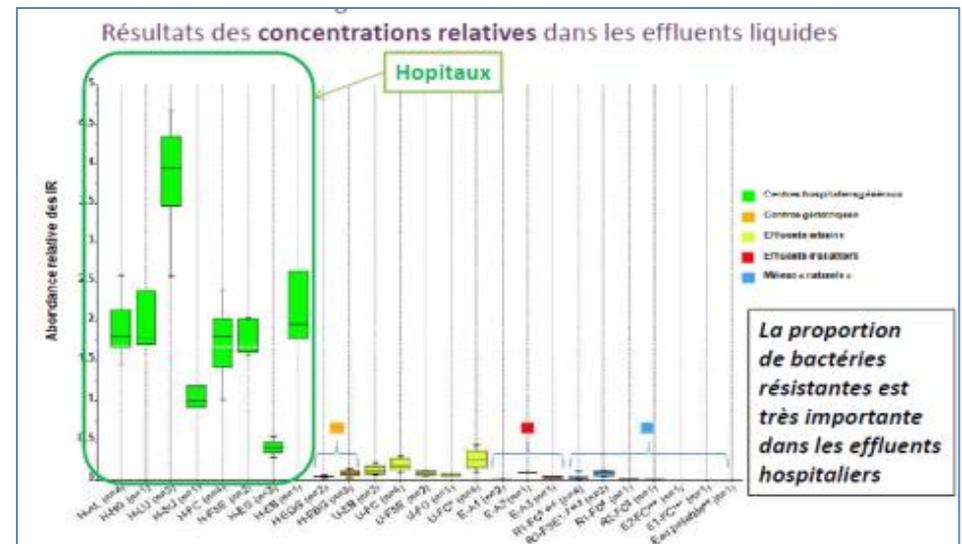
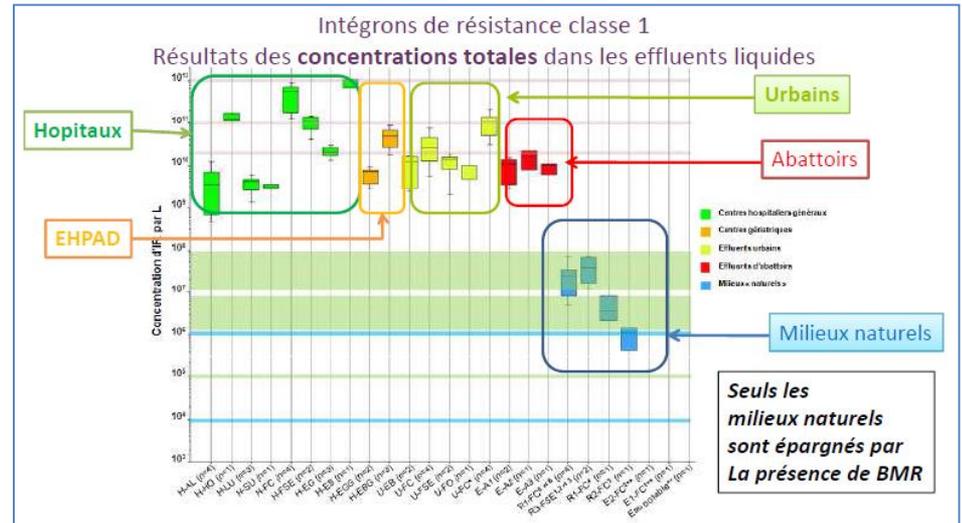
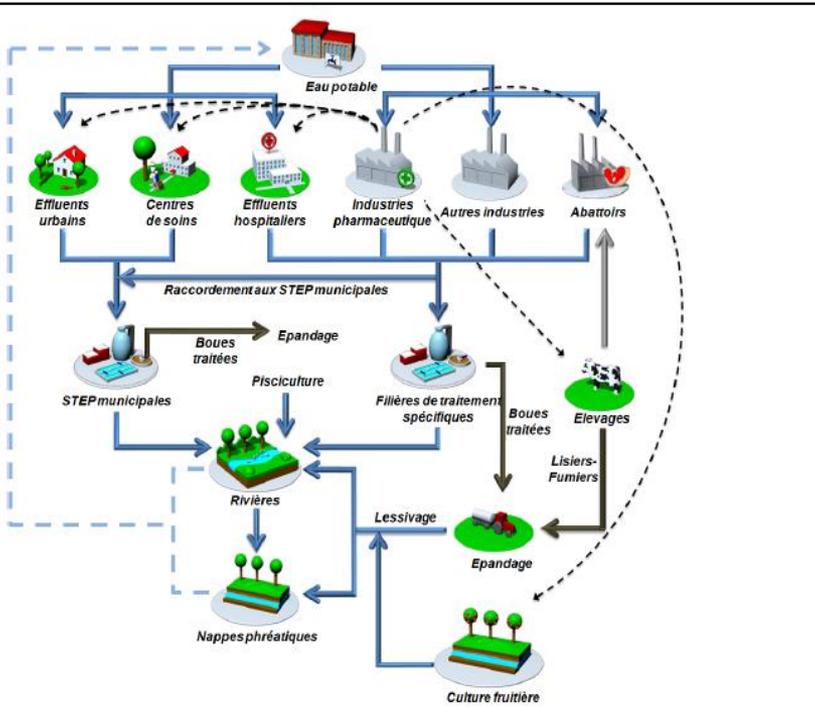


Tn402-intégron de classe 1
Gillins et coll, 2009, Appl Env Microbiol

Mignature Inverted-Repeats Transposable Elements

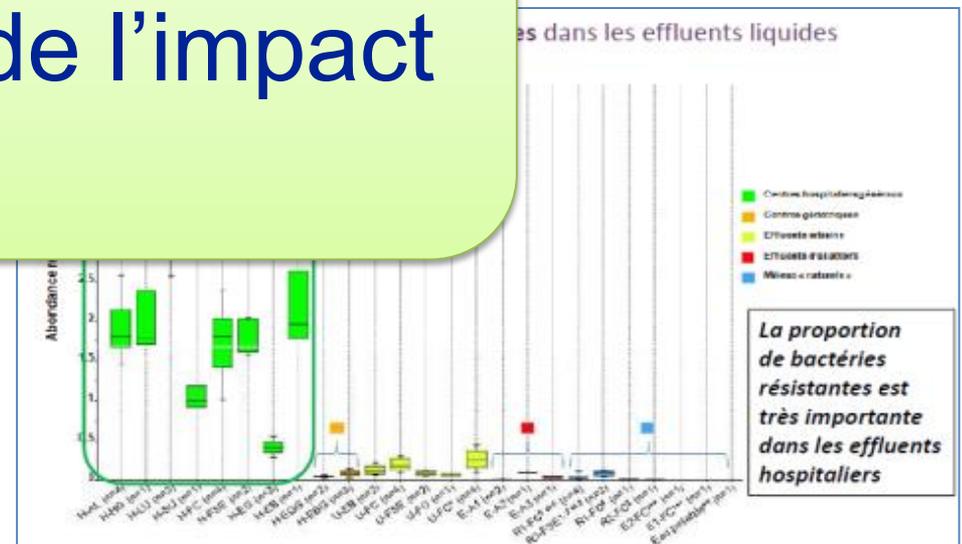
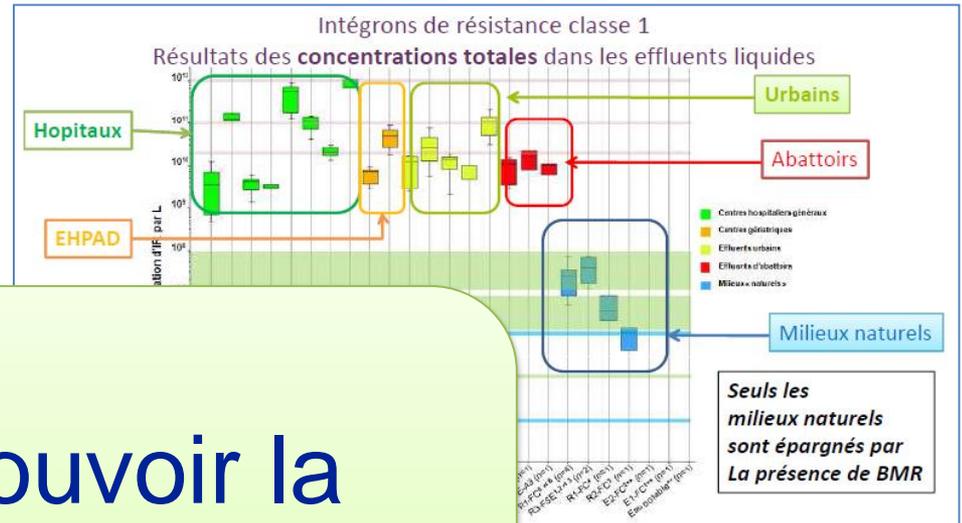
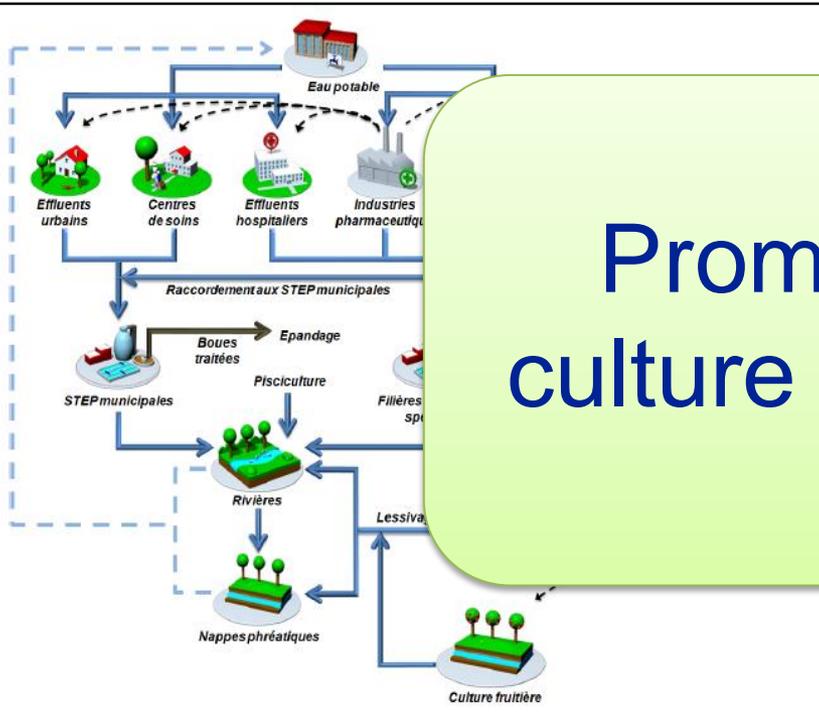
Voies de dissémination des résistances bactériennes dans l'environnement

Diffusion anthropique



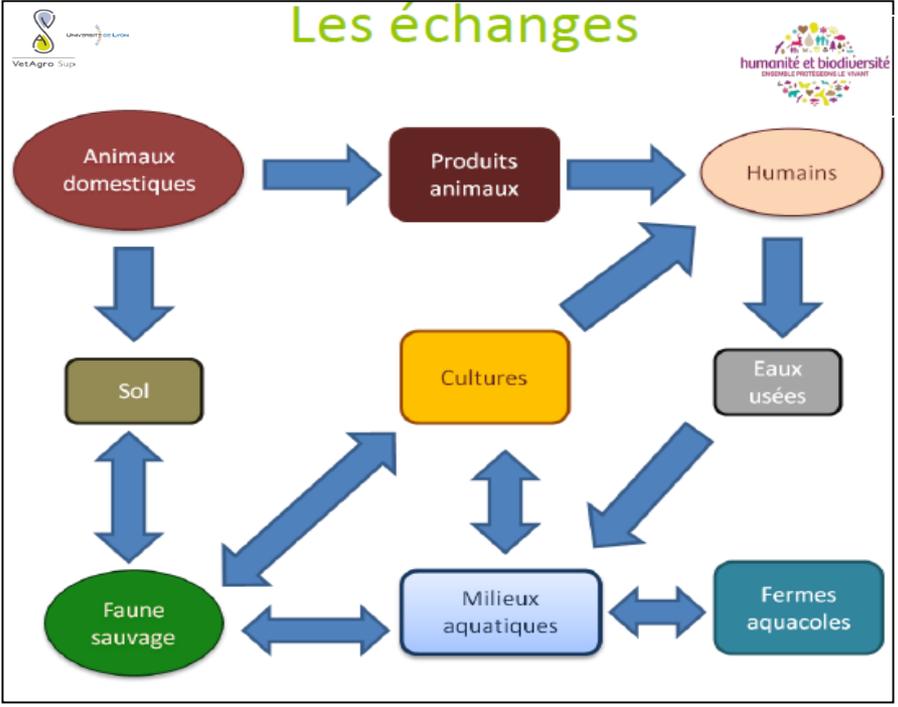
Voies de dissémination des résistances bactériennes dans l'environnement

Diffusion anthropique



Voies de dissémination des résistances bactériennes dans l'environnement

Les échanges



Réservoir animal : la faune sauvage

E. coli BLSE



MRSA



S. enterica typhimurium penta-résistante

K. Pneumoniae BLSE...

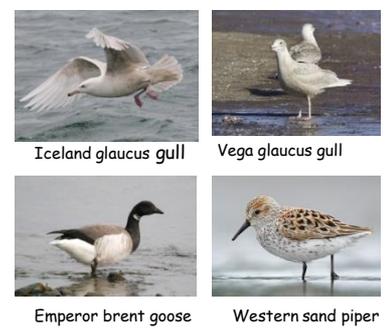
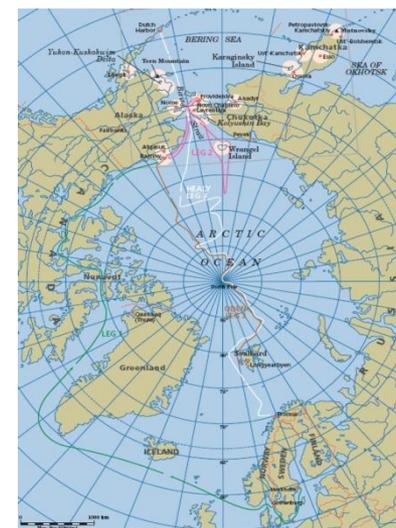
Marion Vittecoq & François Renaud



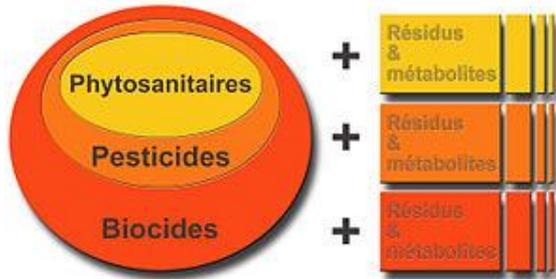
Dissemination of MDR into the artic : Beringia expedition 2005

8/97 (8.2%) birds with resistant GNB

Sjolund M et al. EID 2008



3. 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

dmf
allergologie pneumologie professionnelle

84 TR 26

N°26

INRS **Asthme professionnel dû aux désinfectants employés en milieu hospitalier**



Eczémas de contact allergiques



Exposition de la population générale ?

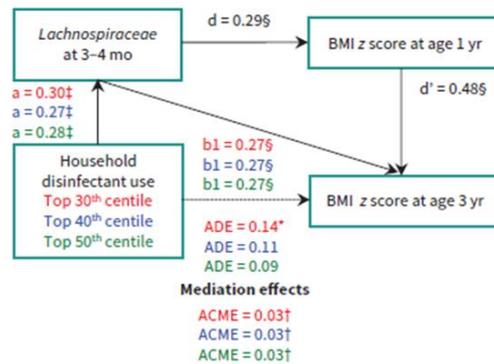
- **Perturbateurs endocriniens** contenus dans certains produits
 - Alkyphénols (nombreux détergents)
 - Triclosan, triclocarban (désinfectants domestiques)
- Portage de bactéries multirésistantes dans la population
 - de 5 à 10% selon les études
- **Et chez les enfants ??**

Obésité infantile et produits désinfectants

1^{er} 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.170809

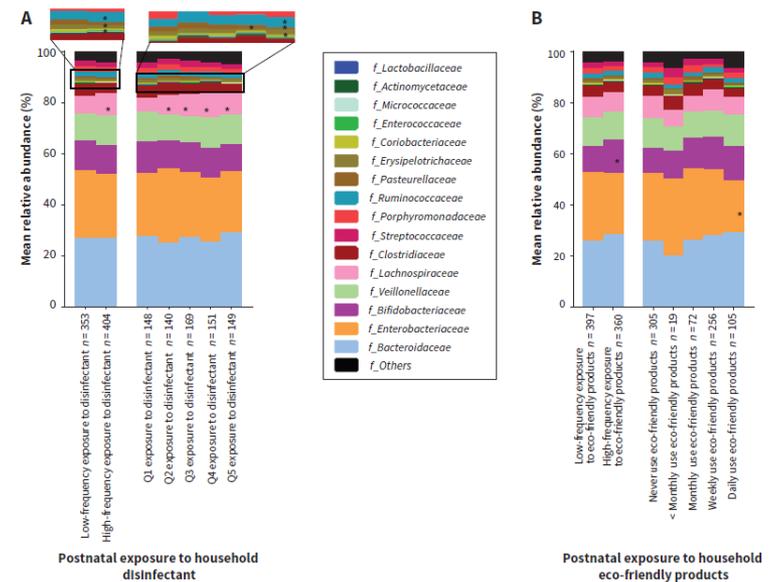


Figure 2: Composition of key gut microbiota at the family level, by exposure to A) household disinfectant and B) eco-friendly products in all infants (n = 757). The stacked bar charts show mean relative abundance of gut microbiota populations at the family level in infant feces at 3 months of age. A) Left to right, binary category of exposure to disinfectant (≥ median score) and disinfectant exposure in quintiles. B) Left to right, binary category of exposure to eco-friendly products (≥ median score) and questionnaire category of use of eco-friendly products. Asterisks show p values < 0.05 from median relative abundance comparisons from Appendices 1g–1h (median relative abundance with interquartile range comparisons can be found in Appendices 1g–1h).

Obésité infantile et produits désinfectants

1^{er} exemple de perturbation endocrinienne indirecte

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

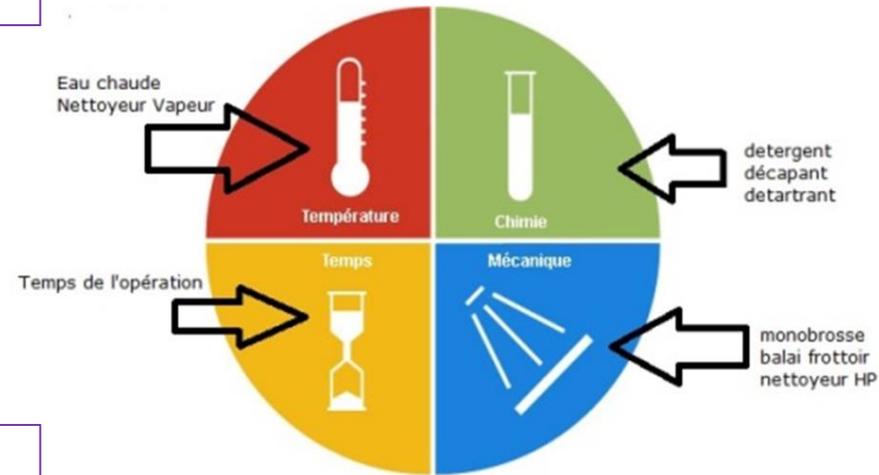
Mon H. Tun MBBS MSc, Hein M. Tun DVM PhD, Justin J. Mahoney MSc, Theodore B. Konya MSc, David S. Guttman PhD, and al
CMAJ 2018 September 17;190:E1097-107. doi: 10.1503/cmaj.170809

4. Rationnel et méthodes alternatives

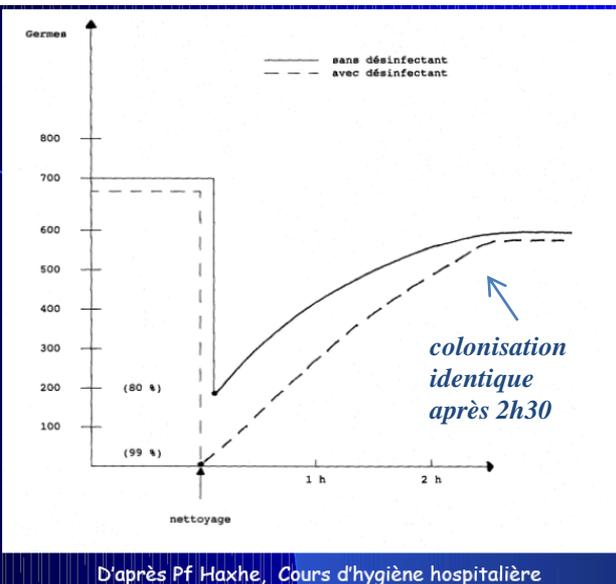
1. Théorie du nettoyage : Cercle de SINNER (1900-1988)

4 composantes :
action mécanique
action chimique
température
temps

La diminution d'une composante doit être compensée par l'augmentation d'une ou plusieurs autres.



2. Les désinfectants n'ont pas d'utilité durable



D'après Pf Haxhe, Cours d'hygiène hospitalière

Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infection rates? A systematic review

Markus Dettenkofer, MD,* Sibylle Wenzler, MD*, Susanne Amthor,* Gerd Antes, PhD,* Edith Motschall,* and Franz D. Daschner, MD*
Freiburg, Germany

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

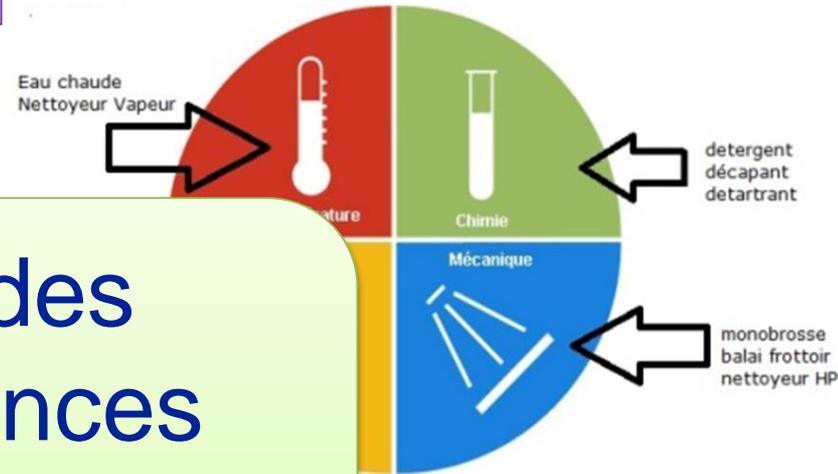
Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control . Practices Advisory Committee (HICPAC). 2003.

4. Rationnel et méthodes alternatives

1. Théorie du nettoyage : Cercle de SINNER (1900-1988)

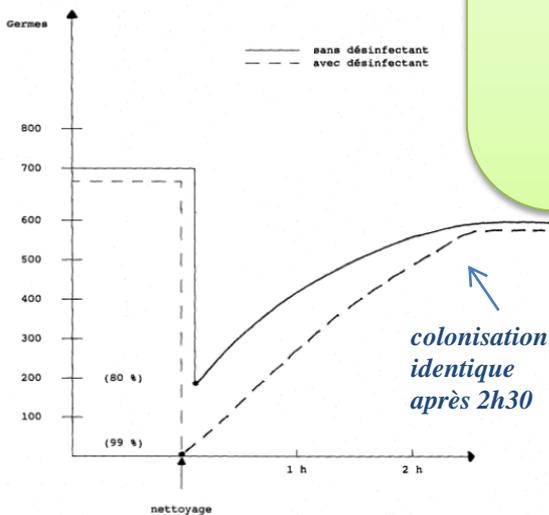
4 composantes :
action mécanique
action chimique
température
temps

La diminution d'une composante
l'augmentation d'une ou plusieurs



Donner des connaissances plutôt que des solutions

2. Les désinfectants n'ont pas d'impact



Impact 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

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

D'après Pf Haxhe, Cours d'hygiène hospitalière

méthodes alternatives – usage raisonné

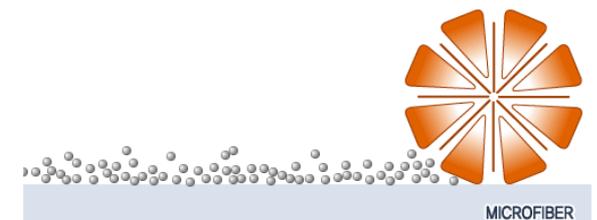
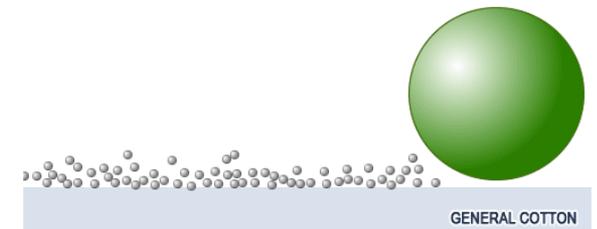
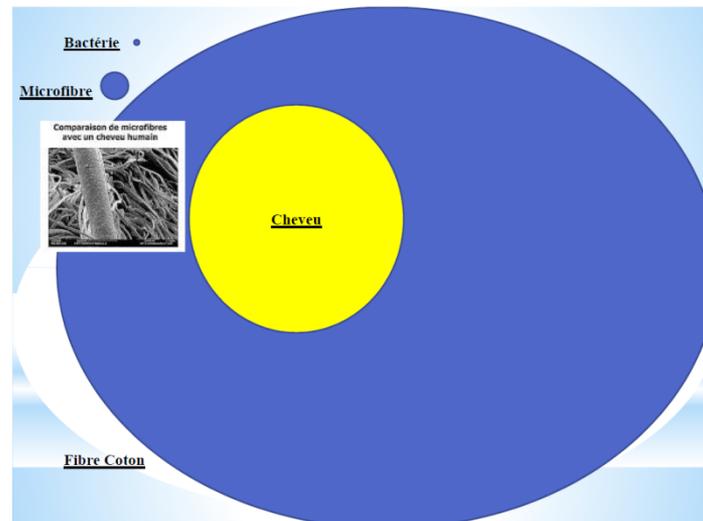
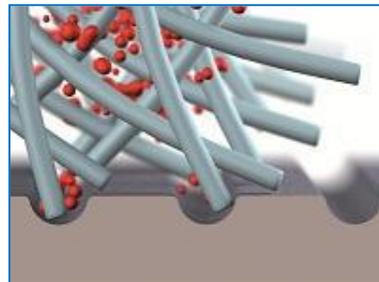
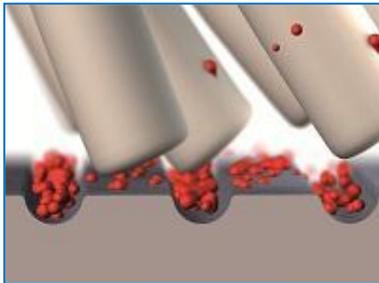
Nouvelles technologies

- Microfibres
- Machines rotatives
- Nettoyage vapeur

Usage raisonné

- 0 produit au sol
- Sélection des produits
- Centrale de dilution

Coton vs Microfibre

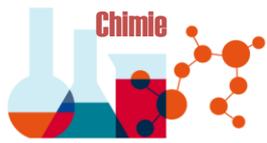




L'avenir est-il à la compétition bactérienne ?

- La compétition entre colonies bactériennes cultivées en commun est connue depuis Pasteur (phénomène appelé 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
- Des détergents enzymo-bactériens ont déjà montré cette efficacité sur le terrain
- Comportant des souches non pathogènes de bacillus

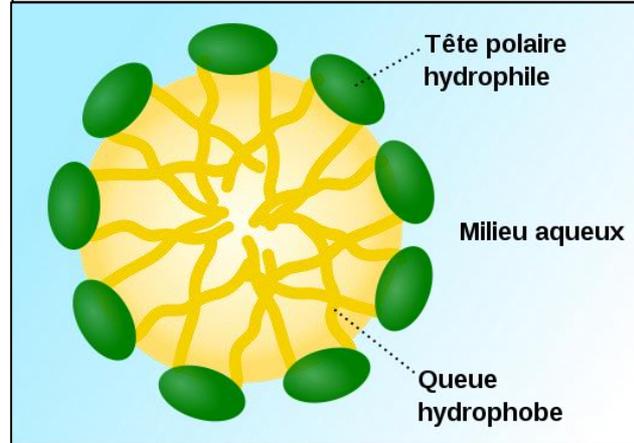
1. Impact of a Probiotic-Based Cleaning Intervention on the Microbiota Ecosystem of the Hospital Surfaces: Focus on the Resistome Remodulation, Elisabetta Caselli , Maria D'Accolti, Alberta Vandini, Luca Lanzoni, Maria Teresa Camerada, Maddalena Coccagna, Alessio Branchini, Paola Antonioli, Pier Giorgio 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, Arnoldo L, Berloco F, Antonioli P, et al. (2018) PLoS ONE 13(7): e0199616.



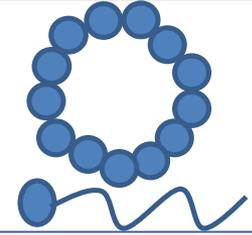
Avantages des détergents probiotiques (produits par des bactéries)

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

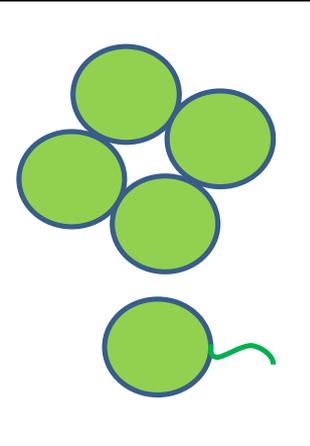
Les **micelles** enferment et emportent la saleté
Elle se forment dans l'eau à partir d'une concentration appelée Concentration Micellaire Critique



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



2016 : Soutien gouvernemental aux produits biosourcés pour un renouveau industriel à l'échelle PME-PMI



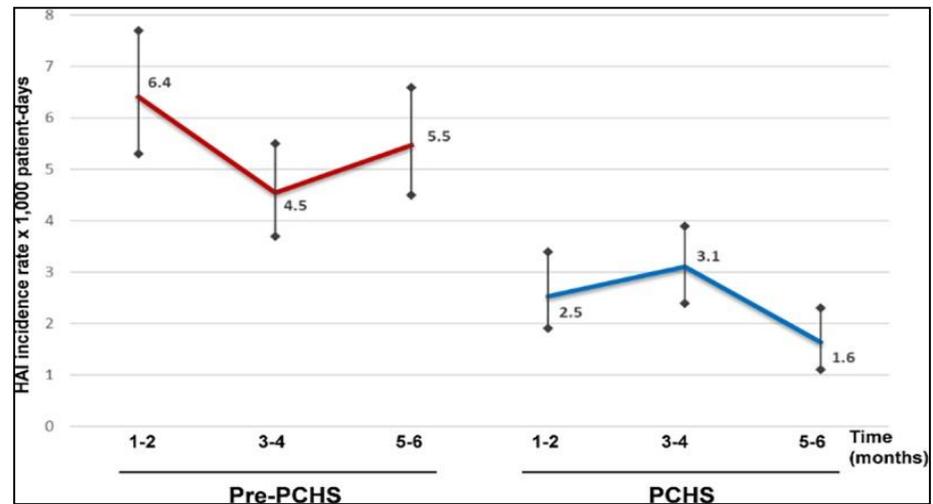


Les effets probiotiques à l'hôpital

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

5. Bilan d'une action PRSE PACA visant à promouvoir les pratiques et achats responsables pour l'entretien des locaux en ES et EMS (Hors épidémie)

Pilote : Dr Philippe Carencio (CH Hyères) - Rapporteur : Ala Ramdani (ARS PACA)

Contexte institutionnel

2004

- Loi relative à la politique de santé publique PNSE/PRSE (5 ans)

2010

- Développement durable intégré au manuel de certification HAS

2016

- Guide gestion des déchets: DGOS/DGS

Enjeux

- Effluents hospitaliers
- Place des biocides
- Réglementation: convention de rejet
- Antibiorésistance

Environnemental



- Plan triennal
- PHARE

Economique



- Exposition pro biocides
- TMS et chutes

Social



5. Bilan d'une action PRSE PACA visant à promouvoir les pratiques et achats responsables pour l'entretien des locaux en ES et EMS (Hors épidémie)

Pilote : Dr Philippe Carencio (CH Hyères) - Rapporteur : Ala Ramdani (ARS PACA)

Contexte institutionnel



Action menée

2009-
2012

- COMET Hyères
- PRSE 2

2013-2015

- VAR
- PTS 83

2016-2017

- PACA
- PRSE 2

Action menée

Phase 1

- **sensibilisation des décideurs**
 - Une à deux réunions par département
 - Directions, fonction achat, fonction entretien des locaux, hygiène

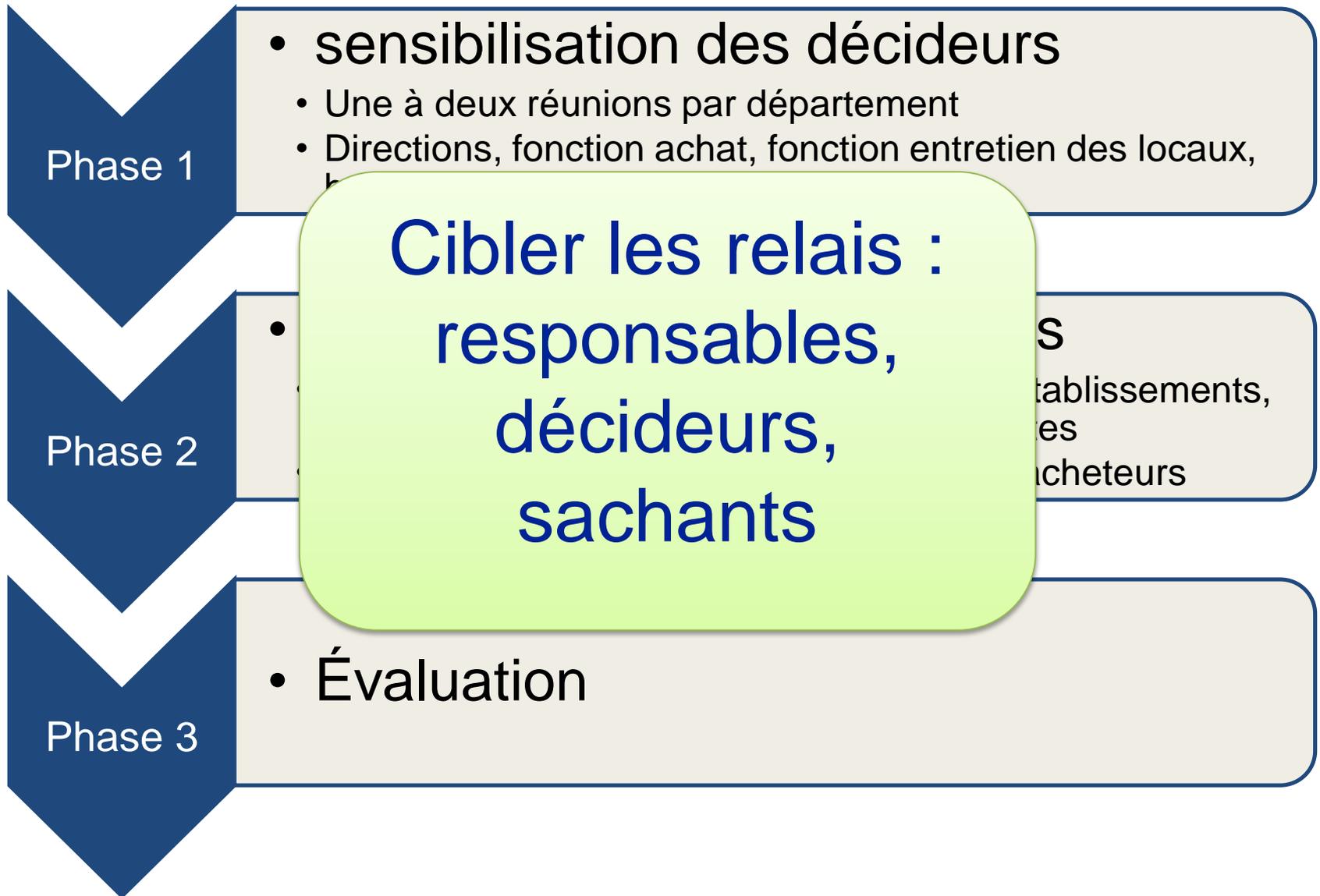
Phase 2

- **formation des professionnels**
 - Une journée sur le terrain, groupes multi-établissements, fonction entretien, fonction achat, hygiénistes
 - Encadrement fonction entretien, hygiène, acheteurs

Phase 3

- **Évaluation**

Action menée



Evaluation

Bilan descriptif sensibilisation/formation

- Cartographie établissement volontaires
- Profils professionnels
- Taux d'adhésion sensibilisation/formation

Questionnaire d'évaluation

- Ensemble des établissements concernés

Retour d'expérience

- 4 établissements de profils différents
- Evaluation des 3 volets DD
- Points clés de mise en place sur le terrain

Innocuité de l'action

- Evolution signalements externes des infections liées au soin (Var)

Résultats 1^{ère} étape (établissements de santé du bassin hyérois)

2009-2012

15 établissements

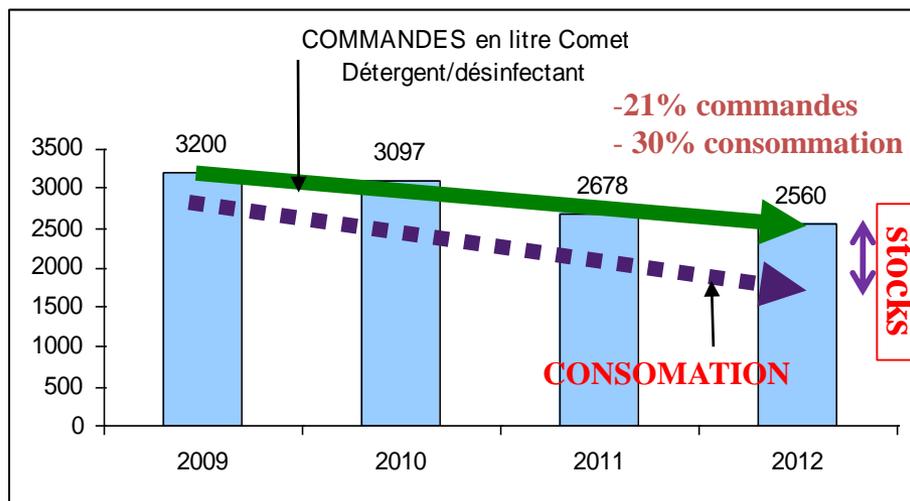
25 actions de communication (instances++)

25 sessions de formation

350 personnels de terrain formés

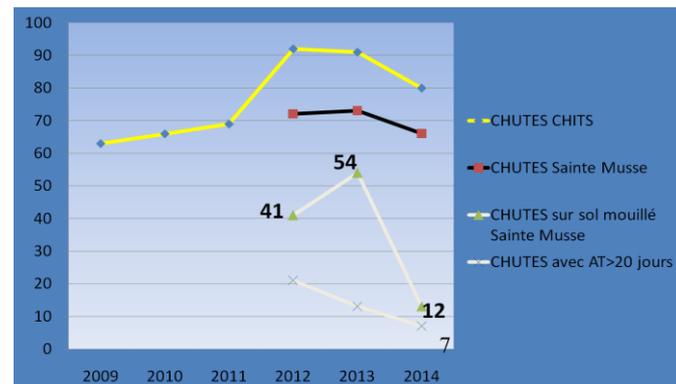
-30% consommation la 1^{ère} année

Ne pas avoir associé
Les acheteurs



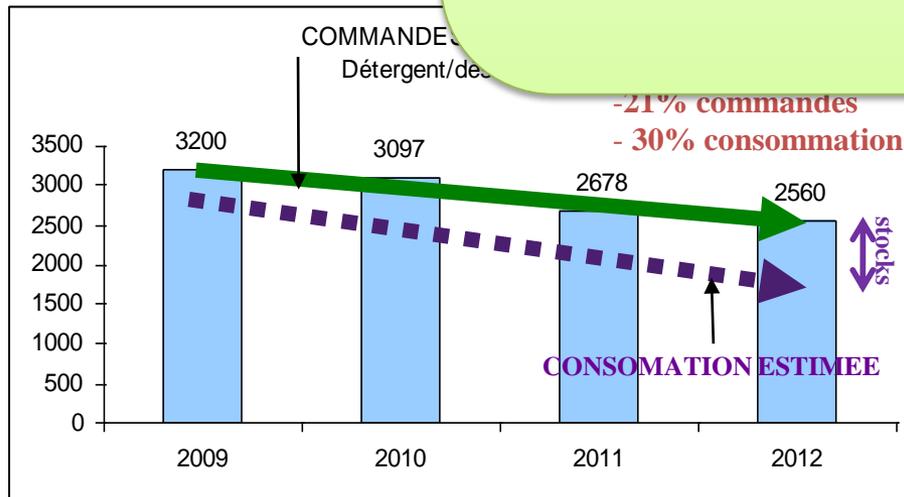
Un cas exemplaire : CHI Toulon

- 78% AT par chutes, - 100 K€ lavage franges



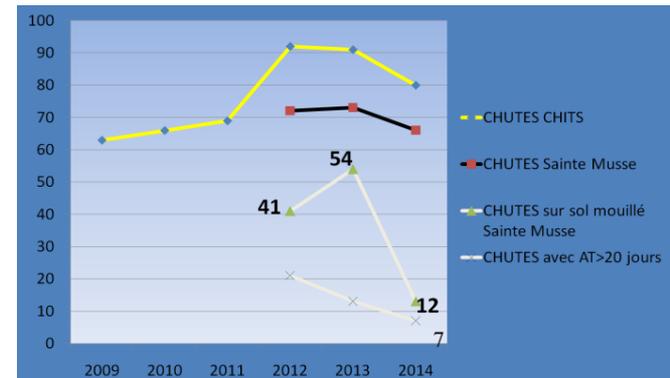
Résultats: GIP-COMET (établissements de santé du bassin hyérois)

Transmettre les bilans à chaque étape



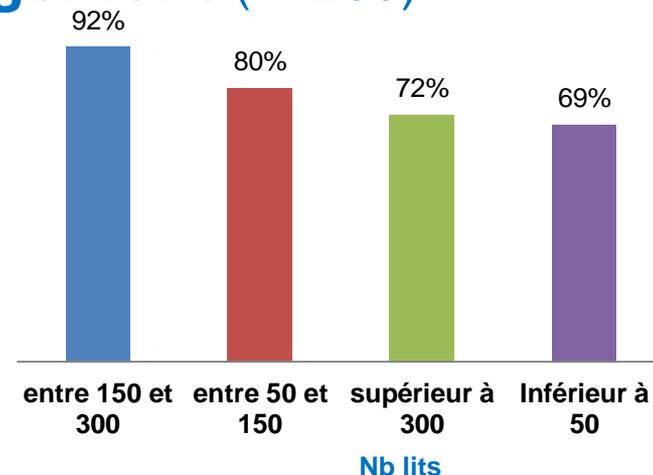
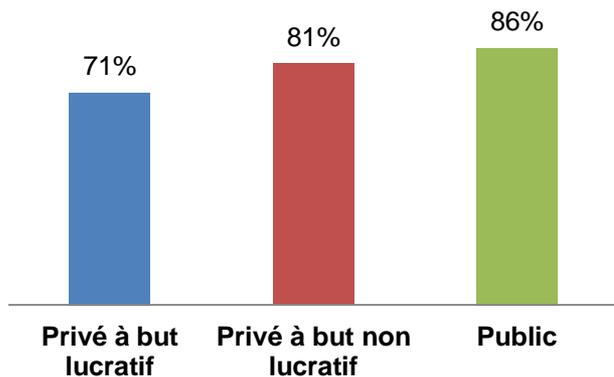
: CHI Toulon

- 78 % AT par chutes, - 100 K€ lavage franges

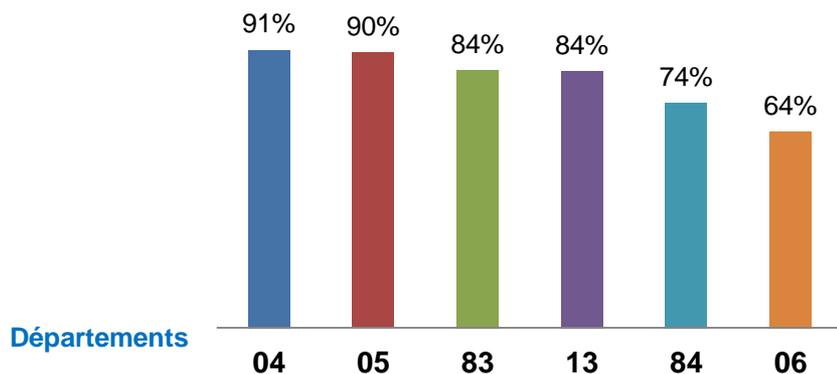
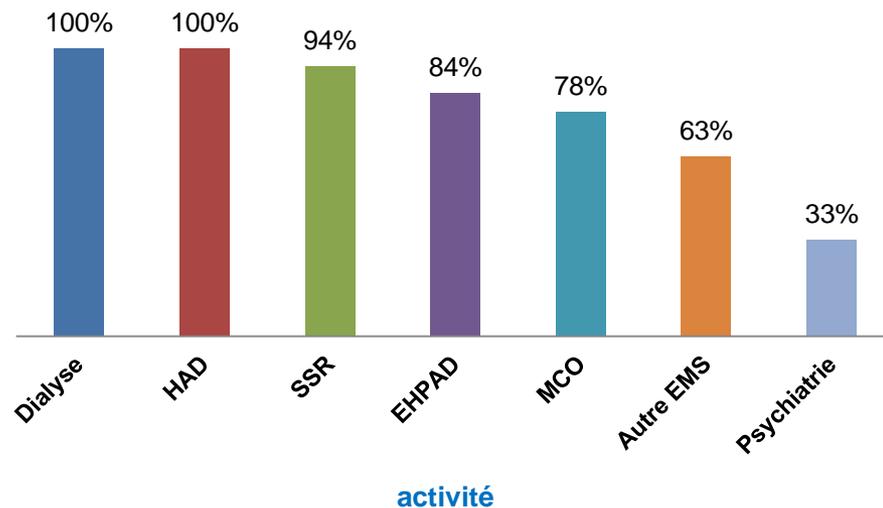
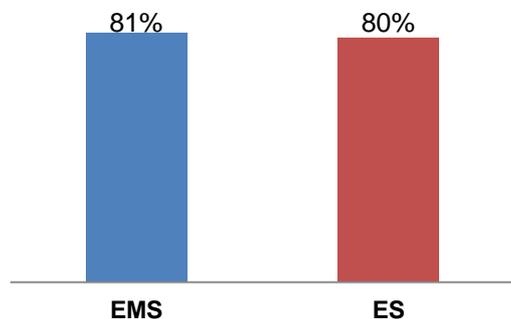


Résultats troisième étape

Taux d'adhésion au changement (n=260)

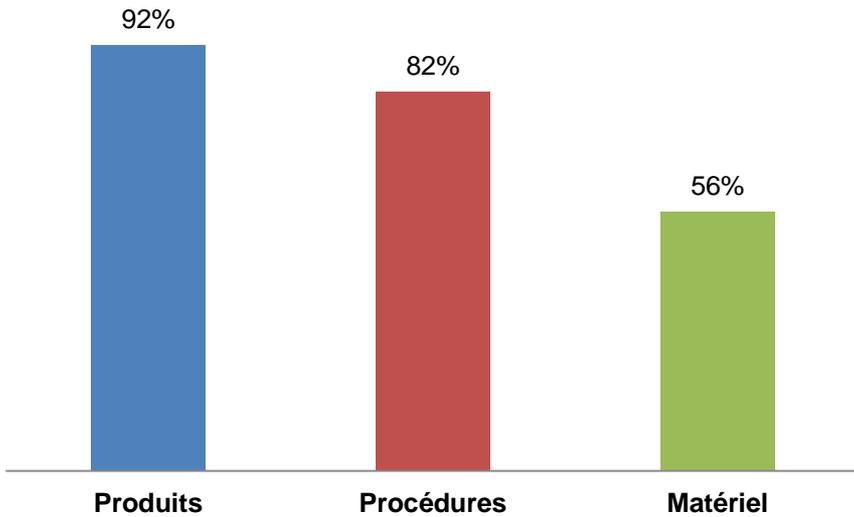


80%

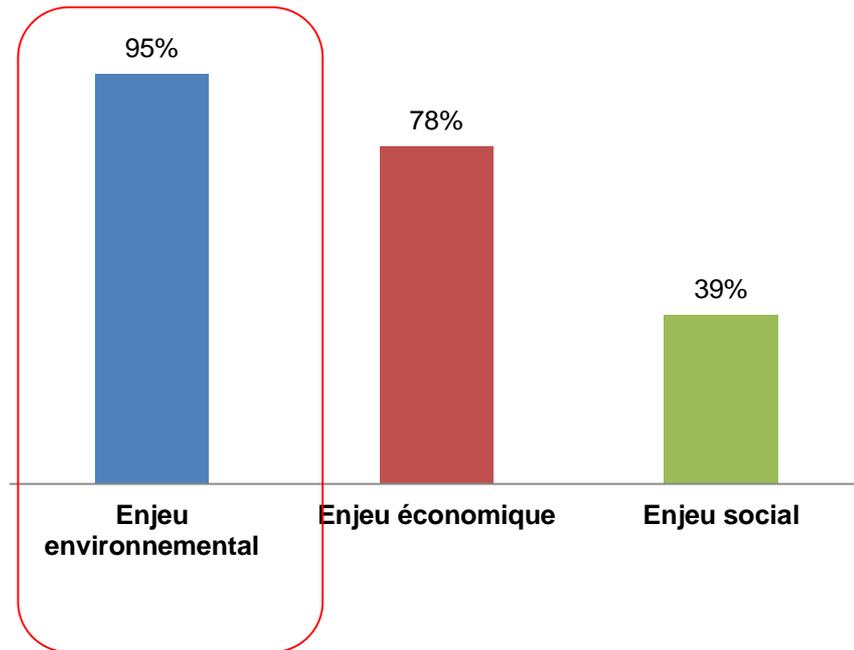


Modifications des pratiques et motivation principale

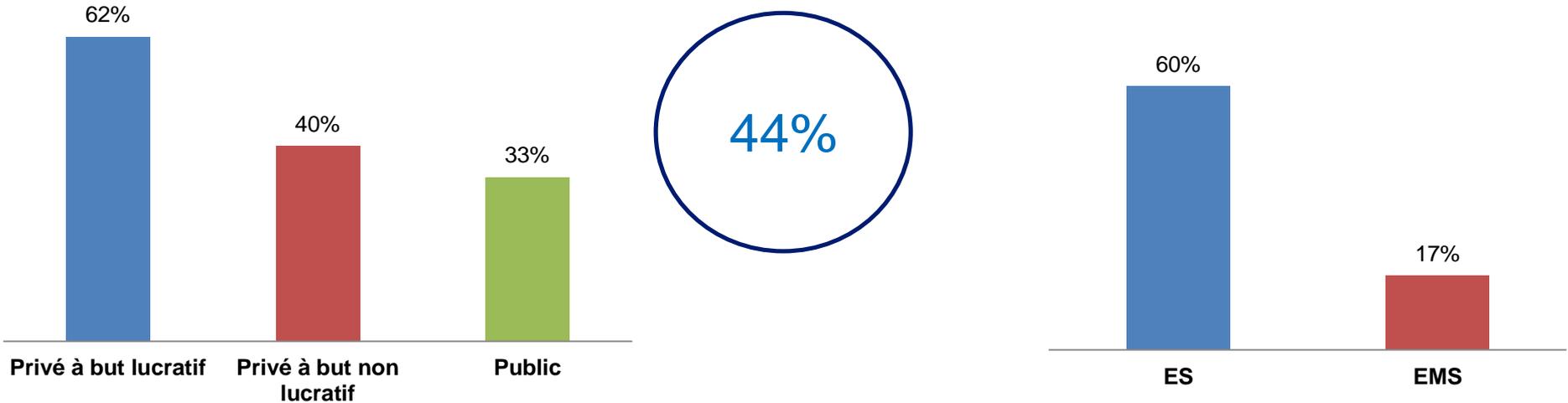
Modifications



Motivation



Désignation d'un Référent DD

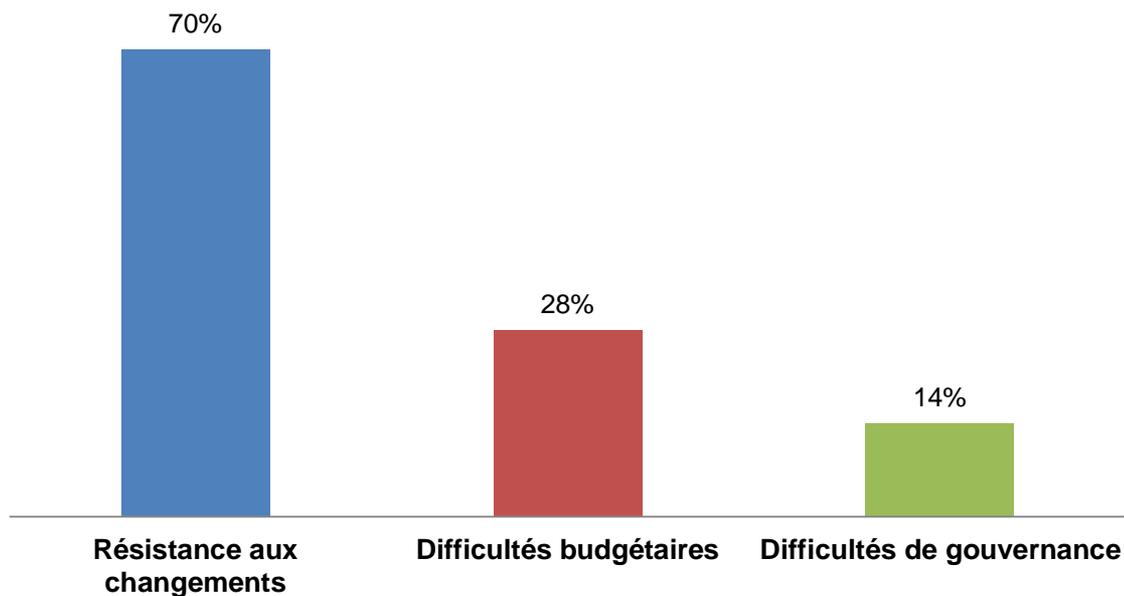


Lien significatif entre la **désignation d'un référent DD** et l'adhésion à l'action.
Élément important dans la conduite du changement.

Pour 2 établissements sur 3
la conduite du changement est jugée « facile »

Difficultés rencontrées

Importance des idées reçues
sur le rôle de la chimie



Conduite du changement : étapes-clés

- Participation de la direction aux sessions de formation des équipes et **présence continue du pilote sur le terrain**
- Formation continue et test des caractéristiques techniques en situation réelle
- Achats direct fournisseur (centrale d'achat = frein)
- **Suivi rapproché des retours expérience de terrain et solutions**
- Partage d'informations techniques entre les établissements
- Importance consulting/sourcing pour orienter les achats (avis de l'expert)
- Valoriser les corps de métier (choix des mots ex: équipe d'hygiène vs ménage)
- Communiquer sur les résultats (CHSCT, instances...)

Bilan de l'action

- **-45%**
Consommation désinfectants et détergents/ désinfectants

Environnemental



- **-24%**
Dépenses désinfectants et détergents/ désinfectants

Economique



- **-4%**
AT imputables à la fonction entretien

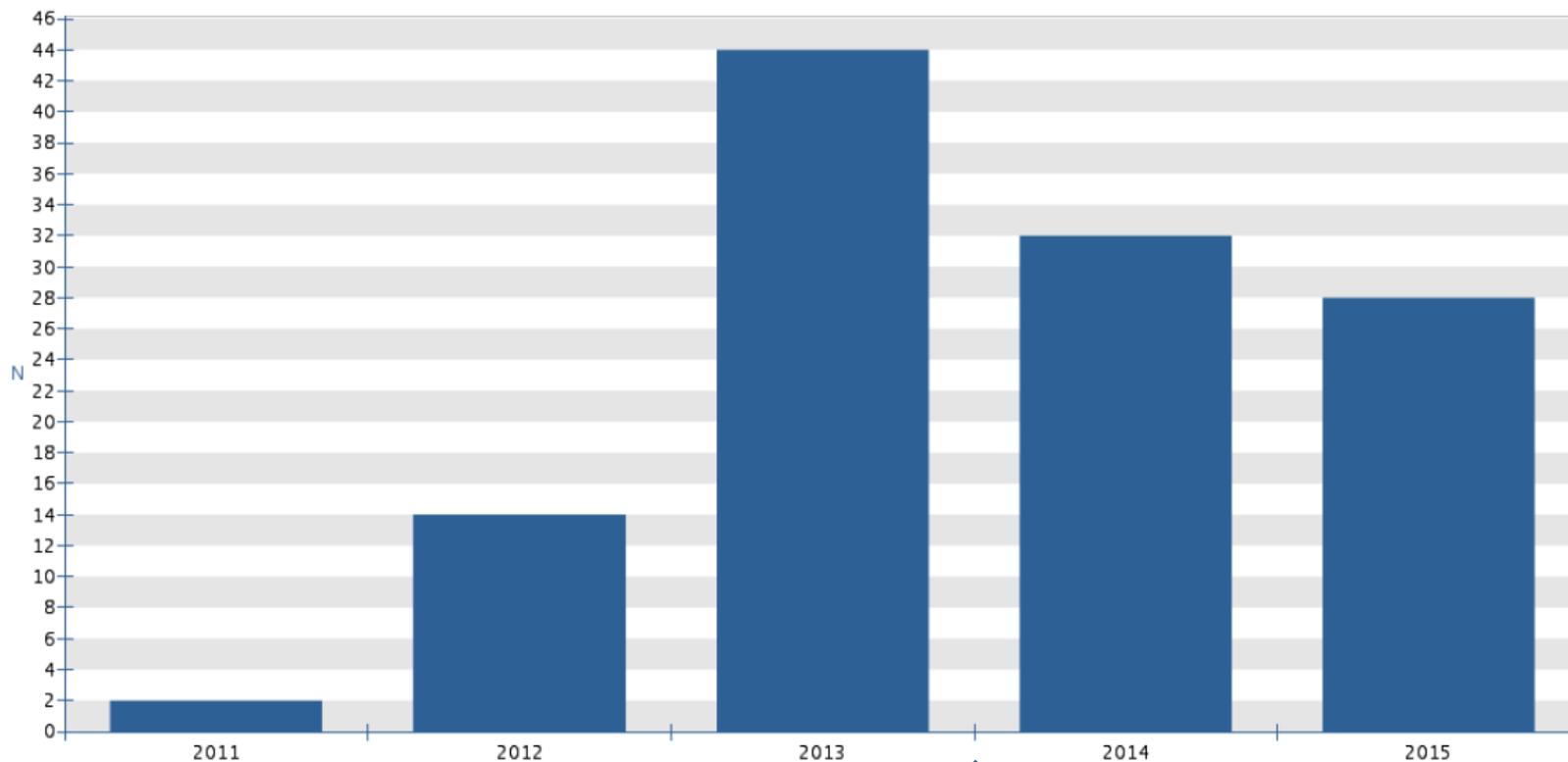
Social



Pas d'augmentation des Infections liées aux soins.

Signalements dans le var

Département Var
entre le 01/01/2011 et le 01/01/2016



Début de l'action

Conclusion



Les facteurs du succès :

- Soutien institutionnel fort
- Ciblage des catégories de professionnels visés par l'action
- Apport de compétences plutôt que des solutions « clé en mains »
- Échanges d'expérience entre établissements
- Retours des suivis de l'action et communication sur ses résultats