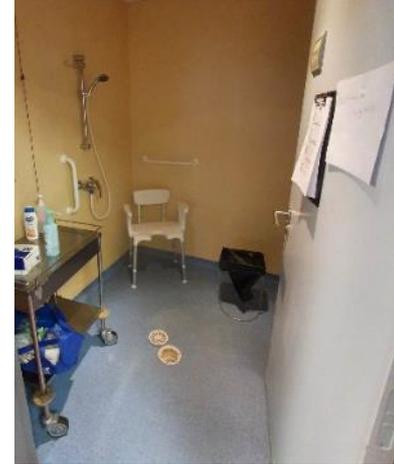




# Retex BHRe : Ne pas négliger la composante environnementale !



**Cédric Dananché**

**MCU-PH, Adjoint au Chef de Service Hygiène, Épidémiologie, Infectiovigilance et Prévention (SHEIP), Hospices Civils de Lyon**

Centre International de Recherche en Infectiologie (CIRI), INSERM, U1111, CNRS, UMR5308, ENS de Lyon, Université Claude-Bernard Lyon 1





**Dr Cédric DANANCHÉ, MCU-PH Hygiéniste, Service Hygiène, Épidémiologie, Infectiovigilance et Prévention (SHEIP), Groupement Hospitalier Nord, Hospices Civils de Lyon**

Je n'ai pas de lien d'intérêt potentiel à déclarer

# DESCRIPTION DES ÉPIDÉMIES BHR<sub>e</sub> EPC AU GHN

- **Depuis 2018**, survenue d'épidémies de BHR<sub>e</sub> EPC au Groupement Hospitalier Nord des Hospices Civils de Lyon
- **5 unités de l'établissement particulièrement impactées**
- **Les HCL sont externalisés au niveau Bionettoyage depuis ~2013-2014**



Service	Dates	Nombre total de cas
Chirurgie ORL (oncologie)	11/2018 – 03/2021	40 cas
Pneumologie (oncologie)	01/2019 – 03/2021 (fermeture unité)	25 cas
Chirurgie transplantation hépatique	07/2022 - ?	26 cas
Chirurgie digestive	06/2022 - ?	16 cas
Médecine Interne	11/2022 - ?	8 cas

# PROBLÉMATIQUES

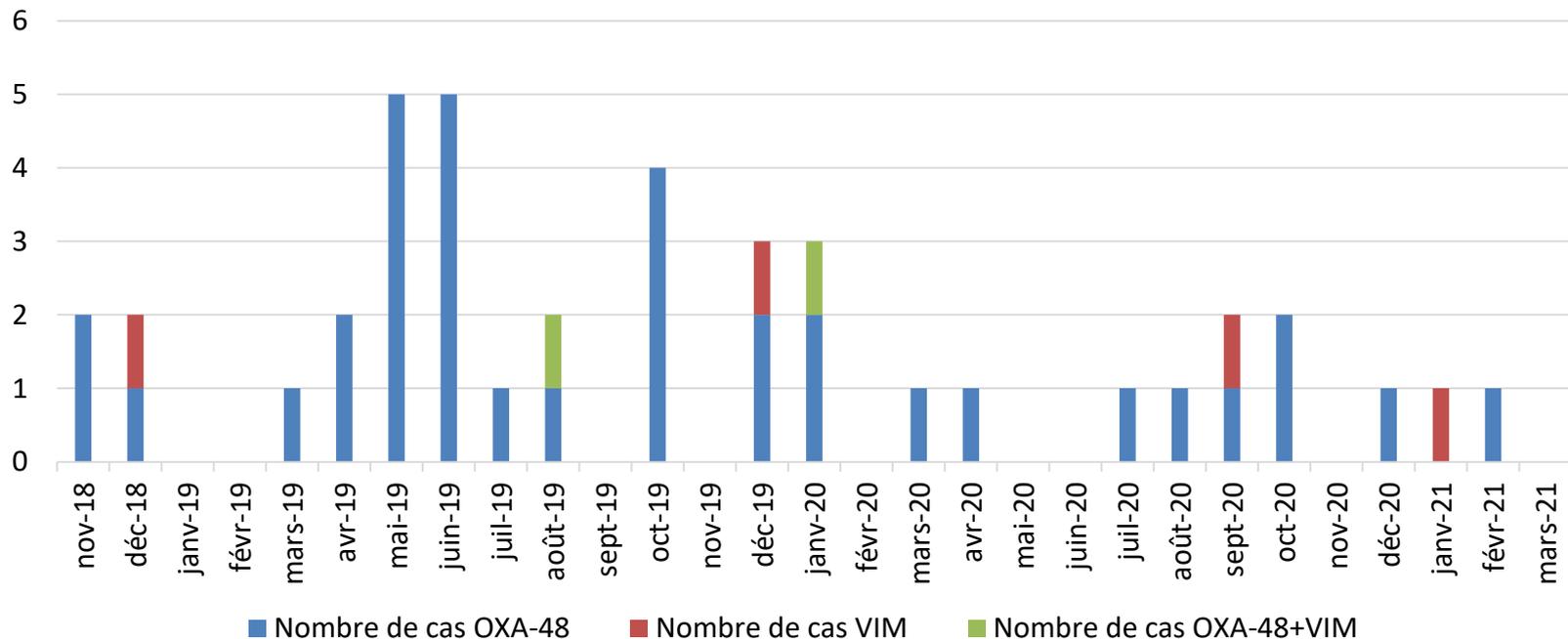
## Difficultés à **enrayer ces épidémies** et à **comprendre les modes de transmission**

- Patients parfois autonomes avec très peu de soins (ex. bilan pré-chimio)
- Découvertes dans **des secteurs différents**
- Parfois absence de porteur connu dans l'unité
- Effet **chambre maudite**
- Colonisations digestives +++, souvent d'assez courte durée (1 ou 2 prélèvements)
- Découvertes dans des secteurs différents, de bactéries différentes, d'enzymes différentes (OXA-48, VIM, NDM)
- Courbe épidémique d'allure « **source intermittente** »
- **Rôle de l'environnement évoqué**



# DESCRIPTION DES ÉPIDÉMIES BHR<sub>e</sub> EPC AU GHN

- **2018-2021 : Chirurgie oncologique ORL**



- **40 cas**, uniquement colonisations digestives
- **34 BHR<sub>e</sub> EPC OXA-48 (85 %)**, 4 BHR<sub>e</sub> EPC VIM (10 %), 2 BHR<sub>e</sub> EPC OXA-48 + VIM (5 %)
- 24 *C. freundii/braaki/koseri* OXA-48 (71 %), 8 *E. coli* OXA-48 (24 %)
- **8 patients (20 %) ont plusieurs bactéries** retrouvées au premier dépistage positif (↑ au fil des dépistages)

# ÉTUDE N°1 : LES WC ... (2018-2021)

Évaluer le rôle de la composante environnementale lors de larges épidémies à BHRé EPC et l'efficacité de mesures correctives

- Des **observations visuelles** ainsi que des **prélèvements environnementaux** des salles de bains incluant les WC ont été réalisés pour recherche d'EPC entre 05/2019 et 01/2020 dans les chambres des 4 unités
- Dans l'unité ORL, un **typage des souches** cliniques et environnementales a été réalisé par le CNR Résistance aux antibiotiques (Kremlin Bicêtre) par séquençage haut-débit
- Des **essais de bionettoyage renforcé** des WC ont été effectués (vapeur, acide chlorhydrique)



# RÉSULTATS PRÉLÈVEMENTS

- Selon l'unité, **50 à 68 %** des WC prélevés, et **3 à 29 %** de leur environnement proche étaient positifs à BHR<sub>e</sub> EPC OXA-48

230 prélèvements

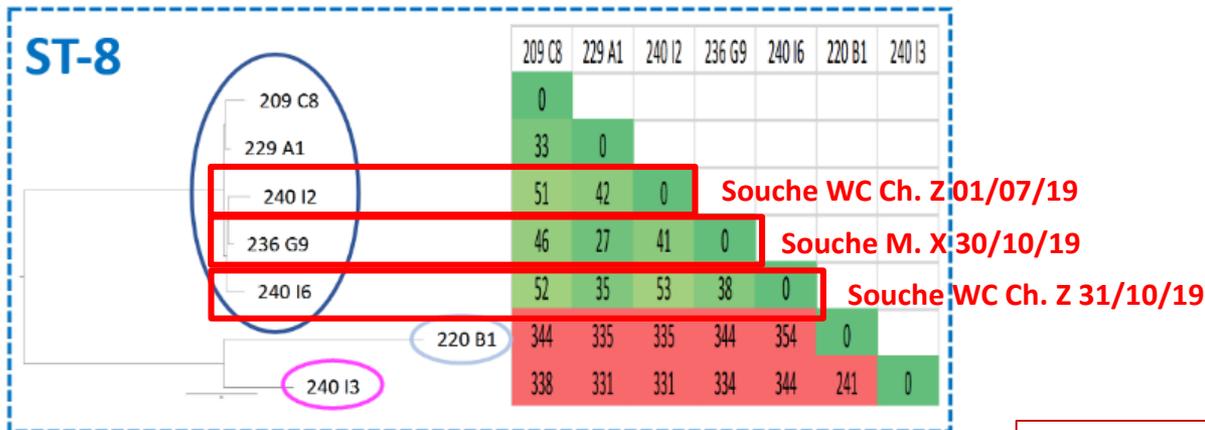
Localisation	Unités (Nombre de chambres testées, nombre de prélèvements réalisés)			
	Unité 1A : Pneumologie (17 chambres testées, n=70)	Unité 2A : Pneumologie (19 chambres testées, n=59)	Unité 2B : Pneumologie (19 chambres testées, n=67)	Unité 1B : ORL (19 chambres testées, n=34)
<b>Au moins 1 EPC retrouvée<sup>a</sup></b>	10/17 (59 %)	7/19 (37%)	11/19 (58%)	13/19 (68 %)
<b>WC</b>	16/30 (53 %)	1/2 (50%)	11/19 (58%)	13/19 (68 %)
Arrivée d'eau WC	13/27 (48 %)	NR	NR	5/6 (83 %)
Ligne d'eau WC	3/3 (100 %)	1/2 (50%)	11/19 (58%)	8/13 (62 %)
<b>Environnement WC</b>	4/37 (11 %)	6/38 (16%)	1/32 (3%)	2/7 (29 %)
Assise + Barre de relèvement + interrupteur	1/20 (5 %)	NR	NR	2/5 (40 %)
Assise + mur proche WC	1/2 (50 %)	NR	NR	NR
Assise seule	1/2 (50 %)	5/19 (26%)	1/16 (6%)	0/2 (0 %)
Barre de relèvement seule	0/1 (0 %)	1/19 (5%)	0/16 (0%)	NR
Fond brosse WC	1/1 (100 %)	NR	NR	NR
Mur proche WC seul	1/3 (33 %)	NR	NR	NR
<b>Environnement salle de bains</b>	0/3 (0 %)	2/19 (11%)	0/16 (0%)	NR
Vasque lavabo	0/2 (0 %)	2/19 (11%)	0/16 (0%)	NR

# RÉSULTATS TYPAGE

Conclusion :

L'analyse par séquençage haut débit des différents isolats révèle des souches assez polyclonales.

Cependant il existe une clone majeur au sein des souches de ST-8. Ce clone comprends les souches 209 C8, 229 A1, 240 I2 et 236 G9 qui sont identiques ( moins de 50 SNPs entre chaque souches). De même, les souches du ST-170 sont identiques (213 J4 et 195 J1) signant un transmission croisée. Concernant le ST-91, deux souches sont identiques (215 C8 et 240 I4). La souches 217 A3 appartenant également au ST-91 est plus éloignée (environ 100 SNPs, peu en faveur d'une transmission croisée).

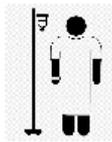


« Clonalité » des 3 souches de *C. freundii* OXA-48



01/07/19  
Souche WC Chambre Z 240I2

01/10/19  
Entrée M. X en Chambre Z  
Patient négatif EPC à l'admission



30/10/19  
M. X positif  
souche 236G9  
Dépistage rectal

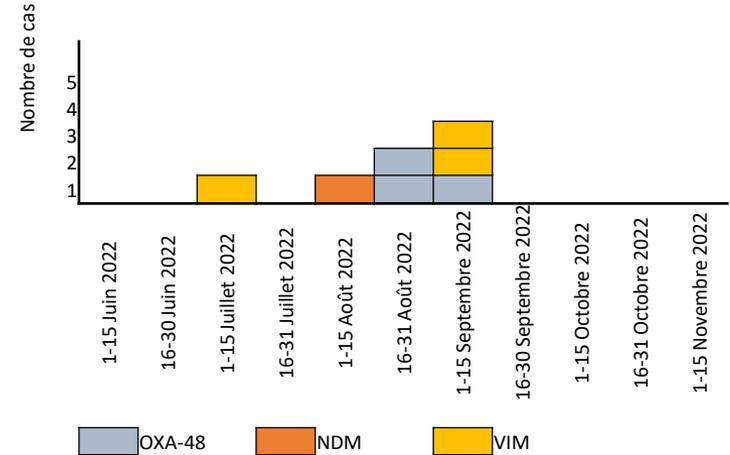
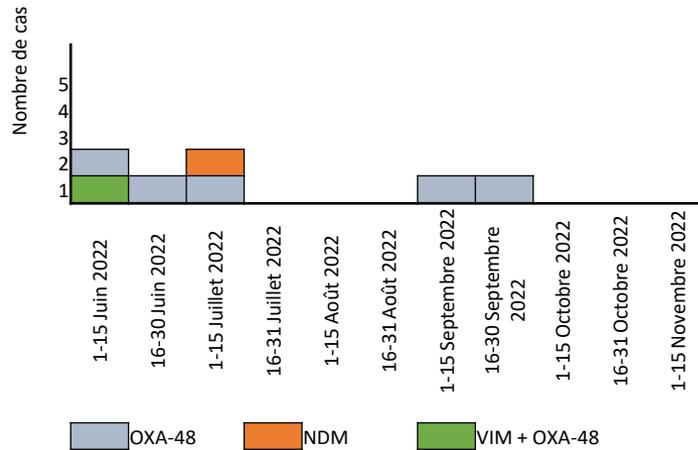


31/10/19 Départ M. X  
Après bionettoyage standard  
Souche WC Chambre Z 240I6

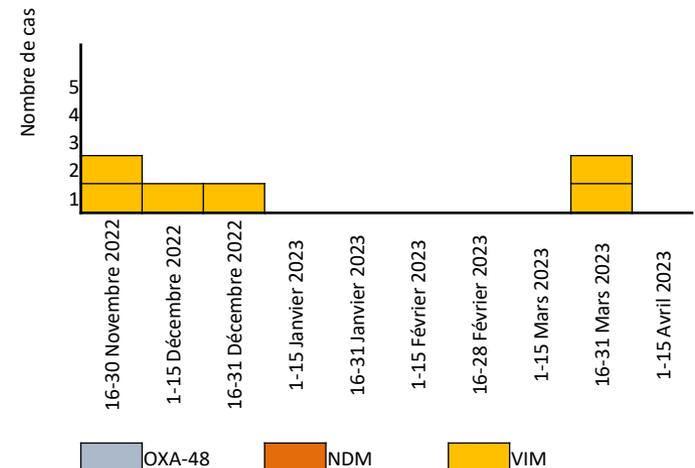
Séjour M. X en chambre Z

# DESCRIPTION DES ÉPIDÉMIES BHR<sub>e</sub> EPC AU GHN

- Exemple : unités de chirurgie transplantation hépatique et chirurgie digestive



- Unité de Médecine Interne
  - 3 *K. pneumoniae* VIM
  - 2 *E. cloacae* VIM
  - 1 *K. oxytoca* VIM



Différence : bactéries et enzymes plus variées

# DESCRIPTION DES ÉPIDÉMIES BHR<sub>e</sub> EPC AU GHN



Réunion de crise le 19/09/2022 : 3 leviers

## Formation

### Formations des professionnels de santé aux précautions d'hygiène

- 14/09, 16/09, 21/09 : PNM
- 25/10 : externes  
Etc.

## Organisation des soins

### Sectorisation des professionnels

- Impossibilité
- Tensions sur les ressources

### Renfort ASD ?

### Sectorisation porteurs service 1 + service 2 ?

## Environnement

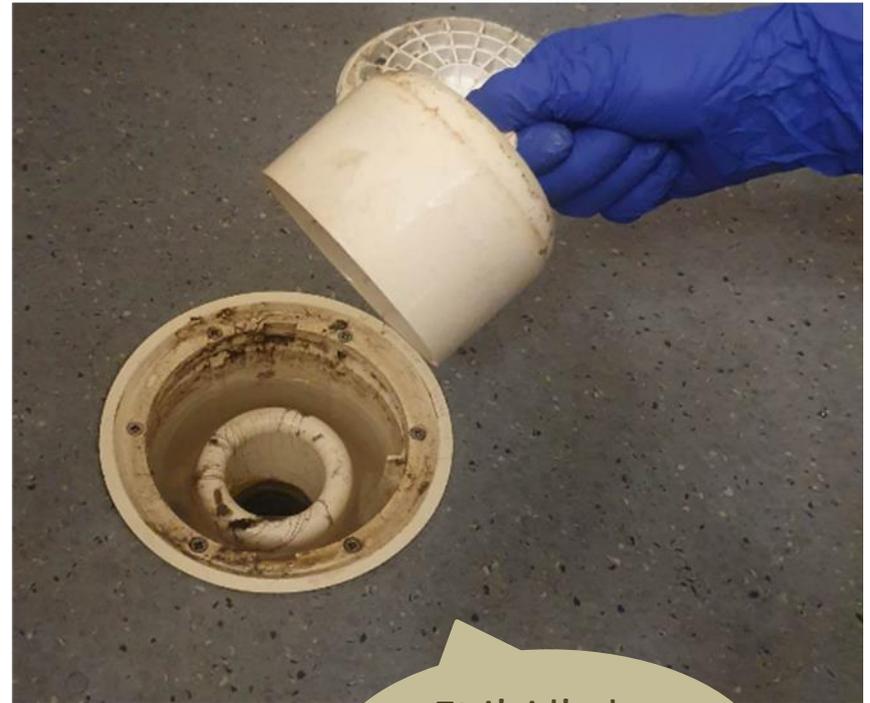
### Prestation renforcée

- Agent dédié pour chambres BHR<sub>e</sub>
- 27/06 service 1, 31/08 service 2
- Dyfonctionnements rapportés, absence de traçabilité

- Choix de délocaliser les unités pour réaliser un bionettoyage renforcé

# ÉTUDE N°2 : LES SIPHONS ... (2022-2023)

- Service 2, lors du transfert patients, avant tout bionettoyage le 07/11/22



Et j'ai l'odeur  
qui va avec  
l'aspect !

# ÉTUDE N°2 : LES SIPHONS ... (2022-2023)

## Évaluer la prévalence de siphons de douche positifs à BHRé

- Service 2, résultats des prélèvements avant bionettoyage : **100 % de positivité à BHRé EPC**

Lieu du prélèvement	Bactérie 1	Enzyme 1	Bactérie 2	Enzyme 2
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter braakii</i>	NDM + OXA-48
Bonde douche	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM	<i>Citrobacter braakii</i>	NDM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM + OXA-48 + VIM		
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM + OXA-48
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	VIM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	VIM	<i>Aeromonas punctata</i>	VIM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	OXA-48 + VIM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM + OXA-48 + VIM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM		
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	VIM	<i>Aeromonas punctata</i>	VIM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	VIM		
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM + VIM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM + VIM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	VIM		
Bonde douche	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM		
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM + OXA-48
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM	<i>Citrobacter freundii</i>	NDM + OXA-48 + VIM
Bonde douche	<i>Enterobacter cloacae/asburiae</i>	NDM		

→ Bactérie présentant les 3 enzymes OXA-48 + VIM + NDM dans 3 chambres sur 19 (16 %) !

→ Bactérie présentant 2 enzymes au moins dans 8 chambres sur 19 (42 %)

→ Toutes combinaisons enzymes possibles :

OXA-48 + VIM, OXA-48 + NDM, NDM + VIM, OXA-48 + NDM + VIM

→ *Citrobacter freundii* + *Enterobacter cloacae* +++

→ Assez peu de OXA-48 retrouvées, bien que prépondérantes en clinique

→ Bondes et siphons apparaissent comme des « incubateurs » à BHRé EPC

→ Transmission au patient via les éclaboussures ? Risque augmenté si réservoir important

→ Rejet dans les eaux usées

# PROBLÈMES IDENTIFIÉS (1)

- **Problèmes pratiques** générés par les recommandations lors de ces situations d'épidémies à composante environnementale suspectée/avérée
  - **Sectorisation** avec changement de chambre du patient BHRe : **pertinent, sans effet ou néfaste ?**
  - Quid du **bionettoyage** de la chambre du patient BHRe avant de remettre un autre patient ?
  - Effet « **chambre maudite** » ... : définition des contacts ?
  - **Faut-il continuer les dépistages hebdomadaires lorsque tous les porteurs sont sortis ?**
  - **Insuffisance de la prise en compte de l'environnement dans les recommandations (R47)**



## Recommandation en situation épidémique

R40. Il est recommandé, en cas d'épidémie (au moins un cas secondaire), de :

- Regrouper les patients porteurs de BHRe et de leur affecter un personnel dédié dans un « secteur des porteurs »
- Regrouper les patients contact à risque élevé et de leur affecter un personnel dédié dans un « secteur des contacts »
- Organiser les admissions des nouveaux patients dans un 3<sup>ème</sup> secteur dit « secteur des indemnes », distinct des 2 autres secteurs et ne partageant pas le même personnel avec ceux-ci.

R47. Il est recommandé de réaliser un bionettoyage quotidien de l'environnement du patient/résident connu porteur de BHRe en raison de la persistance possible des BHRe dans l'environnement.

# PROBLÈMES IDENTIFIÉS (2)

- Effet de la **configuration et de l'état des salles de bains**
  - WC sales et entartrés
  - Salles de bains **très petites**
  - **Mauvais positionnement des patères** / barre de relèvement WC utilisées comme patères / porte-serviettes à trop grande proximité du WC
  - **Changement des brosses WC et des rouleaux papier WC** entre 2 patients ?

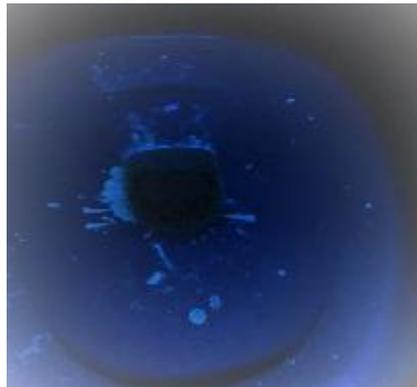
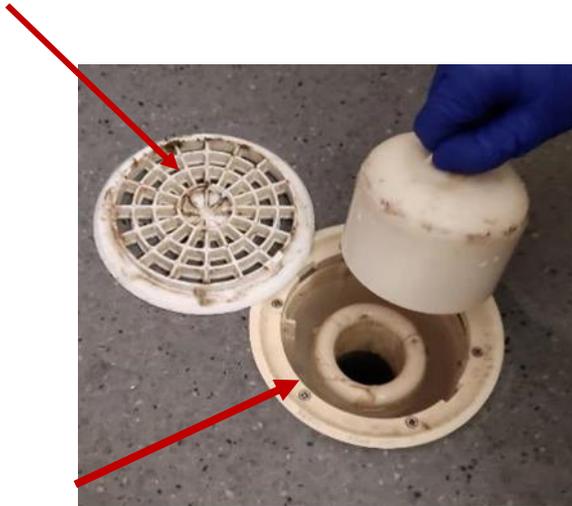


Aérosolisation BHR  
EPC sur les serviettes  
de toilette ...

Ergonomie à revoir (patères ...)

# PROBLÈMES IDENTIFIÉS (3)

- Effet de la **configuration des cuvettes et siphons de douche**
  - Réservoirs persistants liés à des zones **non accessibles au bionettoyage**
  - **Éclaboussures** sur les surfaces proches lors des chasses d'eau et douches
  - **Abattants WC absents ou non utilisés** : mais faut-il en avoir ?



Zone d'arrivée de l'eau propre dans la cuvette WC encrassée = **contamination de l'eau « propre »**

# PROBLÈMES IDENTIFIÉS (4)

## ● Effet de l'externalisation du bionettoyage ?

- Protocole de bionettoyage avec un « **DDD** » (détergent-désinfectant-détartrant)
- **Délai d'action du produit non respecté** = car chasse tirée
- Cahier des charges : contrôles visuels sur des points précis
- Temps **très réduit** pour bionettoyage d'une chambre = **quelques minutes maximum**
- Attention aux points de contrôles mentionnés dans les cahiers de charge
- **Prestation de routine insuffisante pour maintenir un niveau de propreté suffisant** → formation de réservoirs environnementaux

(Bac de douche et bonde si présents)

**5 Support poubelle**  
Essuyage extérieur puis intérieur, et remettre un sac propre.

**6 Siphon de sol**

- 1 Ouvrir le siphon
- 2 Retirer la cloche
- 3 Rincer la garde d'eau et les éléments à l'aide du pommeau de douche
- 4 Retirer les saletés (cheveux...) à l'aide d'un papier essuie-main
- 5 Essuyer les éléments avec la lavette bleue.
- 6 Replacer la cloche et refermer le siphon



→ Siphon n'est pas un point de contrôle

# PROBLÈMES IDENTIFIÉS (5)

- Effet des **comportements des patients**
  - Secteurs oncologie ORL, pneumologie, hépatologie ...
  - Profil type
    - Cancers ORL, pneumo...
    - Patients hommes, 50-70 ans, seul, en état d'incurie, alcool-tabagique
    - Maîtrise de l'hygiène de base ?



# ACTIONS MISES EN ŒUVRE (1)

- « Bionettoyages chocs »  
de récupération des  
cuvettes WC

- **Utilisation de vapeur**

- Négativation des prélèvements  
au bout de 4 séances environ
- Aérosolisation dans l'air et  
l'environnement
- Chronophage
- Nécessite une formation

- **Utilisation d'acide  
chlorhydrique**

- 1 WC sur 11 négativé après 2  
passages d'acide chlorhydrique



« L'effet vapeur » !

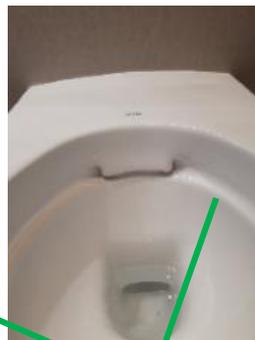


**Globalement, efficacité pas terrible**

# ACTIONS MISES EN ŒUVRE (2)

## ● Changement des cuvettes de WC

- Choix d'un matériel avec **le moins de zones non nettoyables** à la brosse possible → sans bride « rimfree »
- **Avec remise des abattants**
- **Radical**
- **Onéreux**
- N'enlève pas la problématique des projections lors des chasses d'eau



Absence de bride



Réalisé dans l'unité ORL en 03/2021 → Diminution de l'incidence observée depuis

« Cercle vertueux » : moins de porteurs, moins de dépistages, moins de découvertes !

5 BHRé découvertes dans cette unité en 2022, 6 en 2023

# ACTIONS MISES EN ŒUVRE (3)

- **Travail avec le prestataire et améliorations significatives**
  - Siphon → **point de contrôle**
  - Utilisation chiffonnette à UU, produits nettoyage utilisés revus
  - MAIS un nettoyage minutieux de chaque siphon en départ ne paraît pas envisageable
  - **Création d'une procédure spécifique « départ BHRe »** avec bionettoyage upgradé de la salle de bains (WC, siphon de douche)
    - **Points encore à travailler**
    - **Procédure désinfection « renforcée »** en cours d'établissement : assécher siphon + chiffonnette DD/vinaigre blanc respect temps d'action + rinçage siphon (+ chlore en pastille ?)
    - **Poursuite de l'évaluation de l'efficacité**
    - **Déterminer quand réaliser ce type de procédure en plus du départ classique qui est à renforcer (à fréquence fixe, si BHRe ?)**
    - **Formation d'une « task-force spécialisée » nettoyage approfondi intervenant sur demande UHE**



Vider le réceptacle de la brosse dans la cuvette.  
Brosser l'intérieur de la cuvette pour éliminer les traces et déchets puis tirer la chasse.

Appliquer le gel détartrant sur les parois de la cuvette et sous la bride en courbant le flacon.

Déposer la brosse dans la cuvette.

**TEMPS D'ACTION ≥ 5 MINUTES**

# ACTIONS MISES EN ŒUVRE (4)

- **Sensibilisation des patients sur l'hygiène de base**
  - Affiches sur les portes
  - Sensibilisation orale par l'équipe de l'unité
  - Lavage de mains, utilisation des abattants WC
  - À poursuivre

**L'HYGIÈNE DES MAINS**  
lors de mon hospitalisation

**QUAND ?**

 après m'être mouché, avoir éternué ou toussé dans mes mains

 après être allé aux toilettes

 avant de manger

 avant de sortir de la chambre

Je me lave les mains avec de l'eau et du savon

Je me désinfecte les mains avec du produit hydroalcoolique (sur des mains propres et sèches)





**HCL**

**PATIENT ET ACTEUR DE MES SOINS**

Unité d'Hygiène et d'Épidémiologie Groupement Hospitalier Nord - CI/GHN - Affiche hygiène mains patient - V2 Août 2019

# DISCUSSION (1)

- **WC et siphons de douche : réservoir environnemental de BHRe EPC**
- Après une douche/chasse d'eau si environnement contaminé par BHRe EPC, **dispersion dans l'environnement** :
  - Par éclaboussures directes : contamination de l'environnement proche
  - Par aérosolisation : contamination possible de l'environnement ?
  - Persistence du réservoir : recontamination des surfaces

**MAIS ATTENTION : l'environnement n'est qu'une composante de la transmission ni forcément nécessaire, ni forcément suffisante**

Cela n'exclut pas la transmission croisée, au contraire !

La contamination de l'environnement nécessite ensuite un manuportage pour la contamination du patient : via les mains du patient, les mains du soignants, les objets du patient (serviette, matériel de toilette, etc.)

**Un environnement propre (peu contaminé) est donc un prérequis pour limiter la transmission croisée**



# LA COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE

**Bionettoyage  
de bonne  
qualité**



**Bionettoyage  
de mauvaise  
qualité**



**Charge microbienne dans  
l'environnement**

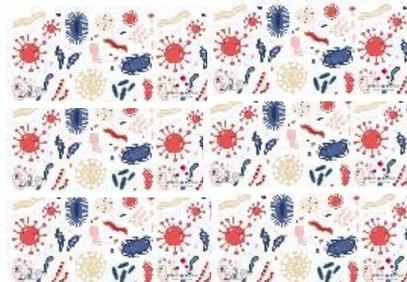
**Risque d'acquisition par  
transmission croisée :**  
- Direct par le patient  
- Indirect via le soignant

**Peu de réservoirs persistants  
Peu de dispersion dans  
l'environnement**



**+/-**

**Présence de réservoirs  
importants et persistants  
Dispersion dans l'environnement  
du patient facilitée par les  
éclaboussures**



**+++**

# DISCUSSION (2)

- **WC et siphons de douche : réservoir environnemental de BHRé EPC**
- **Quel rôle dans la transmission ? Augmente probablement le risque / rôle de catalyseur d'épidémie**
  - Plus la file active de patients chroniques porteurs est importante, plus la contamination paraît s'étendre ...
  - Littérature sur risque augmenté d'acquisition de germes résistants lors d'hospitalisation dans une chambre ayant hébergé un porteur
  - Typage des souches en cours + publications
  - **Mais jusqu'où aller dans le bionettoyage d'une zone par définition sale ?**
- **Prestation départ prestataire insuffisante pour limiter ce réservoir → bien que la procédure aurait dû limiter l'encrassement**
- **Difficultés techniques à nettoyer un siphon très sale : action longue, difficile, à réaliser à la main pour éliminer le biofilm**
  - Siphon à vider (environ 200 mL d'eau stagnante → retrait OK avec seringue de gavage)
  - Désinfecter avec une chiffonnette et DD ou vinaigre blanc, à la main
  - Grille inadaptée au nettoyage → ?, manque souvent la grille ou la cloche → ?

# DES QUESTIONS EN SUSPENS ...

---

- **À évoquer dans les situations suivantes**

- Courbe d'allure « intermittente »
- Épidémies difficiles à maîtriser avec résurgences sans porteurs présents
- Bactéries et enzymes variées, mélangeant bactéries et enzymes
- Épidémies polyclonales
- Effet « chambre maudite »
- Patients autonomes avec peu de soins
- Secteurs différents

- **Questions**

- Souches isolées dans l'environnement ne correspondent pas toujours à l'épidémiologie des BHRe isolées en clinique → **risque pour le patient ?**
- Expérience d'un patient porteur de *C.freundii* NDM hospitalisé pendant 2 ans et demi dans l'unité → nombre important de siphon positif à ce germe ... → **colonisation large ++ du réseau d'évacuation ?**
- Rôle du patient lui-même à préciser → **sensibilisation aux mesures de PRI**

# PERSPECTIVES : MIEUX VAUT PRÉVENIR ...

- **Sensibiliser les directions d'établissement** au problème +++ (demandé à ARS ARA)
- **S'assurer de disposer d'une procédure de routine suffisante** pour limiter l'encrassement au niveau des réservoirs : **maintenir un certain niveau de propreté**
- Vérification de la **bonne mise en œuvre des procédures** (audit régulier)
- **Attention à l'externalisation** du bionettoyage ...
  - Connaître **les procédures** mises en œuvre
  - Connaître **les points de contrôle/intégrer les réservoirs** : siphons, WC
  - Vérifier le niveau de formation des agents et la mise en œuvre des procédures
- Disposer **d'équipements adaptés pour faciliter le bionettoyage et limiter les réservoirs** (WC sans bride, siphons à clapets, ventilation → évaluation à poursuivre)
- **Améliorer l'ergonomie des salles de bains** : suffisamment grande, place des patères, etc
- **Prévoir une procédure de désinfection renforcée et prévoir les modalités de réalisation** : Javellisation ? Vapeur ? Quelle fréquence ? → **retours d'expérience et tips bienvenus !**

# BIBLIOGRAPHIE RÉCENTE

---

- **Smismans et al. New environmental reservoir of CPE in hospitals. *Lancet Infect Dis.* 05/2019 → évocation des cuvettes WC en lien avec épidémie de *C. freundii* OXA-48 en Belgique**
- Jolivet S, Couturier J, Vuillemin X, Gouot C, Nesa D, Adam M, Brissot E, Mohty M, Bonnin RA, Dortet L, Barbut F. Outbreak of OXA-48-producing Enterobacterales in a haematological ward associated with an uncommon environmental reservoir, France, 2016 to 2019. *Euro Surveill.* 2021 May;26(21):2000118.
- Nurjadi D, et al. Genomic Investigation and Successful Containment of an Intermittent Common Source Outbreak of OXA-48-Producing Enterobacter cloacae Related to Hospital Shower Drains. *Microbiol Spectr.* 2021 Dec 22;9(3):e0138021
- Heireman et al. Toilet drain water as a potential source of hospital room-to-room transmission of carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*. *J Hosp Inf.* 10/2020
- Turner et al. A patient sink tap facilitating carbapenemase-producing enterobacterales transmission. *J Hosp Inf.* 04/2020
- Snitkin et al. Contamination of hospital plumbing: a source or a sink for antibiotic-resistant organisms? *JAMA Netw Open.* 02/2019
- Fucini GB, Hackmann C, Gastmeier P, Sink interventions in the ICU to reduce risk of infection or colonization with gram-negative pathogens? A systematic review of the literature, *Journal of Hospital Infection*, 2023

**Merci pour votre attention !**  
**Des questions ?**



---

[cedric.dananche@chu-lyon.fr](mailto:cedric.dananche@chu-lyon.fr)

**Remerciements :**

**Équipe du Laboratoire de Microbiologie Environnementale et Hygiène des HCL**

**Équipe du Service de Médecine Interne du GHN**