

***Auteur correspondant:**

Dr. med. Sylvia Parthé
Fachärztin für Mikrobiologie,
Virologie und Infektionsepidemiologie,
Krankenhaushygienikerin
BZH Außenstelle Heidelberg,
Wasserturmstraße 71
69214 Eppelheim
E-Mail: parthe@bzh-freiburg.de

Conflit d'intérêt :

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt au sens des recommandations du comité international des éditeurs de revues médicales.

Cet article est une traduction validée de la publication originale en allemand. Prière de citer l'article original en allemand publié dans la revue Hygiene & Medizin de la façon suivante: Parthé S., Welker A., Meier C., Knorr B., Schumacher S. Etude d'application sur les siphons hygiéniques réducteurs d'aérosols pour le contrôle d'une épidémie à *Pseudomonas aeruginosa* 4MRGN dans un service de rééducation neurologique précoce Hyg Med 2016; 41(12): F194–F199.

Sylvia Parthé^{*1}, Andreas Welker², Cornelia Meier¹, Britta Knorr², Sebastian Schumacher²

1 Deutsches Beratungszentrum für Hygiene, Fribourg, Allemagne

2 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis, Gesundheitsamt, Referat Gesundheitsschutz, Heidelberg, Allemagne

Etude d'application sur les siphons hygiéniques réducteurs d'aérosols pour le contrôle d'une épidémie à *Pseudomonas aeruginosa* 4MRGN dans un service de rééducation neurologique précoce

Résumé

Contexte : Nous avons subi une épidémie d'infection à *Pseudomonas aeruginosa* 4MRGN dans un service de rééducation neurologique de la phase B. Cette épidémie multi-phase a duré plusieurs années et elle s'est prolongée en raison d'une contamination bactérienne provenant du système d'évacuation des eaux usées. Il s'agit d'un rapport concis, reprenant les résultats cliniques des investigations microbiologiques approfondies que nous avons conduites après l'installation des siphons hygiéniques (bondes d'évacuation) produites par Aqua free GmbH.

Méthodes et résultats : Tous les lavabos des patients du service ont été interdits d'utilisation. En novembre 2015, la mesure prise a consisté à remplacer les tuyaux d'évacuation coudés horizontaux par des tuyaux classiques de lavabos en forme de S et des modèles courts de siphons hygiéniques ont été installés. Pour évaluer le fonctionnement des nouvelles installations, une étude clinique a été conduite en collaboration avec l'autorité de santé publique. Elle a consisté en des tests microbiologiques réalisés sur des échantillons prélevés sur écouvillon et sur plaque de contact au niveau des bondes d'évacuation, des lavabos et des aérateurs pendant 4 semaines après l'installation des siphons hygiéniques. Après 3 mois, les siphons hygiéniques ont été remplacés comme spécifié par le fabricant et ces siphons ont également fait l'objet de tests microbiologiques. Les tests microbiologiques réalisés sur l'installation d'origine (sans les siphons hygiéniques) ont montré que la contamination des lavabos provenait du système d'évacuation des eaux usées d'origine, après le remplissage du lavabo. Les tests suivants, après l'installation des siphons hygiéniques et les modifications apportées à la tuyauterie, n'ont montré aucune nouvelle contamination. En revanche, à l'issue de leur durée de vie de 3 mois, les siphons hygiéniques eux-mêmes étaient contaminés par des germes pathogènes provenant de l'environnement extérieur. **Conclusion :** Cette étude permet de conclure que la contamination des lavabos et de la zone environnante par des germes pathogènes provenant du système d'évacuation des eaux usées peut être évitée par l'installation de siphons hygiéniques. Par conséquent, en cas de colonisation existante du système d'évacuation des eaux usées par *P. aeruginosa* 4MRGN

ou d'autres germes pathogènes significatifs d'un point de vue hygiénique, nous voyons que l'installation de siphons hygiéniques est une méthode non invasive et coût-efficace de prévention de la contamination pathogène des lavabos et de la zone environnante. Sur la base des résultats de cette étude, nous pensons que les siphons hygiéniques peuvent être une contribution importante à la réduction des colonisations/infections nosocomiales à partir des installations sanitaires.

Mots clés : *Pseudomonas aeruginosa* 4MRGN · système d'évacuation des eaux usées · prise en charge de l'épidémie · siphon hygiénique

Introduction

Au cours des études conduites entre février 2013 et juillet 2015 sur une épidémie à *Pseudomonas aeruginosa* 4MRGN (type 00735) producteur de la métallo-bêta-lactamase VIM-2 dans un service de rééducation neurologique de la phase B avec 24 lits, la seule source probable identifiée était les bondes d'évacuation (siphons) des lavabos [1]. On a estimé que l'épidémie avait été provoquée par la contamination rétrograde des lavabos ou des patients, en particulier lors du remplissage des lavabos pour les exercices d'entraînement à la toilette.

L'interdiction d'utilisation des lavabos à partir d'octobre 2014 a représenté un recul considérable pour la rééducation intégrative des patients et, malgré l'assainissement partiel du système d'évacuation des eaux usées, il n'était pas possible d'utiliser ces lavabos. L'une des options envisagées pour pouvoir réutiliser les lavabos était l'installation de siphons hygiéniques produits par l'entreprise Aqua free GmbH [2].

Les siphons hygiéniques sont des dispositifs jetables qui sont mis en place dans la bonde d'évacuation du lavabo. Ils empêchent la contamination rétrograde du lavabo par le reflux des micro-organismes en provenance de la bonde d'évacuation. Les résultats des études conduites jusqu'ici par la société Aqua free GmbH sur l'efficacité des siphons hygiéniques sont basés exclusivement sur des tests in vitro de leur capacité à retenir les bioaérosols en provenance de la bonde d'évacuation qui se forment à la surface de l'eau d'étanchéité [3]. Aucun résultat d'étude n'était non plus disponible jusqu'à présent sur l'impact clinique de l'installation des siphons hygiéniques.

Cet article présente maintenant les résultats des tests microbiologiques réalisés sur les lavabos avec et sans installation des siphons hygiéniques lors de la simulation

d'exercices d'entraînement à la toilette dans des cliniques de rééducation en mettant un accent particulier sur *P. aeruginosa* 4MRGN ; il rapporte également les investigations épidémiologiques menées dans des services classiques sur une période d'observation de six mois.

Méthodes

Données de base

Les lavabos concernés sont des lavabos plats conçus à des fins de rééducation avec des tuyaux d'évacuation coudés en forme de L, accessibles aux fauteuils roulants, afin de faciliter les exercices des patients lors de l'entraînement à la toilette (voir Fig. 1a et b).

L'assainissement des tuyaux d'évacuation des lavabos (remplacement de la bonde

d'évacuation [(siphon)] toutes les six semaines) avant l'étude a échoué, c'est-à-dire que la recolonisation de la bonde d'évacuation a été de nouveau confirmée quelques semaines après son remplacement.

Mesures de modification des lavabos

Etant donné qu'il était suspecté que les tuyaux en L étaient plus susceptibles de permettre un reflux rétrograde que les tuyaux conventionnels en S, les tuyaux en L de tous les lavabos dans le service concerné ont été remplacés en novembre 2015 par des tuyaux en S traditionnels (voir Fig. 2). Au-delà de cela, il s'agissait d'une exigence technique pour l'installation des siphons hygiéniques.

Installation des siphons hygiéniques

Grâce à leur conception, les siphons hygiéniques commercialisés par la société Aqua free GmbH empêchent le reflux des aérosols en provenance de la bonde d'évacuation (voir Fig. 3a et Fig. 3b).

Ils peuvent être rapidement adaptés à la bonde d'évacuation sans difficulté technique et le coût de chaque siphon hygiénique dépasse à peine les dix euros. Ils doivent être remplacés tous les trois mois, selon les recommandations de la société Aqua free GmbH.

Pour les tests fonctionnels, seuls trois des seize bondes d'évacuation des lavabos du service ont initialement été munies de



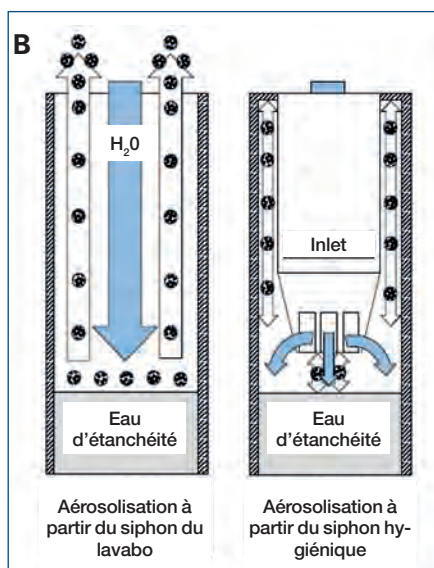
Figure 1 : A : Bonde d'évacuation en forme de L et B : Lavabo plat dans le service de rééducation.



Figure 2 : Bonde d'évacuation en forme de S.



3 : A : Siphon hygiénique – Arrivée et vanne d'évacuation permanente I. B : Fonctionnement du siphon hygiénique versus siphon standard [7]. (Figures reproduites avec l'aimable autorisation de la société Aqua free).



siphons hygiéniques (Tableau 1, lavabos A–C). Les bondes d'évacuation sélectionnées ont été celles retrouvées colonisées par la souche épidémique au moment des tests microbiologiques les plus récents avant le remplacement des tuyaux en L (juillet 2015) et connues pour avoir montré une colonisation intermittente par *P. aeruginosa* 4MRGN au cours des deux années précédentes.

Surveillance microbiologique des bondes d'évacuation et des siphons hygiéniques

Avant les tests microbiologiques, les lavabos et les installations ont été désinfectés au moyen d'un désinfectant de surface en respectant le temps d'exposition spécifié.

Des échantillons microbiologiques ont été prélevés sur écouvillon dans les bondes d'évacuation en retirant le filetage afin

d'obtenir un échantillon provenant d'un niveau profond de la bonde. La température de l'eau lors de la simulation du processus de la toilette était d'environ 28 à 34 °C.

Tous les échantillons microbiologiques ont été traités dans un laboratoire de microbiologie agréé.

1. Les premiers tests microbiologiques sur les 16 bondes d'évacuation dans le service concerné ont été conduits immédiatement avant l'installation des siphons hygiéniques, une semaine après le remplacement des tuyaux en L.
2. Les trois lavabos de patients équipés de siphons hygiéniques (lavabos A–C) ont fait l'objet d'une surveillance microbiologique sur une période de quatre semaines (de novembre à décembre 2015). Des échantillons ont été prélevés sur plaque de contact en vue de tests microbiologiques au niveau des lavabos (à proximité de la bonde, sur le bord du lavabo à l'avant et à l'arrière) et des échantillons ont été prélevés sur écouvillon au niveau des aérateurs (voir Fig. 4), dans chaque cas, les jours 1, 7, 14, 21 et 28 suivant la mise en place des siphons hygiéniques. Tous les tests ont été menés sur lavabo vide, après remplissage du lavabo avec de l'eau et après avoir laissé l'eau s'écouler en direction de la bonde (simulation des exercices d'entraînement à la toilette).

Tableau 1 : Illustration des résultats des tests microbiologiques sur les lavabos et les aérateurs, montrant l'isolement de la souche épidémique 4MRGN dans les bondes d'évacuation/siphons des chambres avant et après le remplacement des tuyaux coudés ainsi que les jours 1, 7, 14, 21 et 28 suivant l'installation des siphons hygiéniques.

Date	Temps d'évaluation	Lieu	Lavabo A	Lavabo B	Lavabo C
31.7.15	Avant l'assainissement partiel	Bonde d'évacuation sur écouvillon	+	+	+
14.11.15	7 jours après l'assainissement partiel (remplacement du tuyau en L par un tuyau en S) 1 jour avant l'installation des siphons hygiéniques	Bonde d'évacuation sur écouvillon	–	–	+ ¹
16.11.15	Jour 1 après l'installation des siphons hygiéniques	Conformément au plan de l'étude (voir Fig. 4) Dans chaque cas avant et après le remplissage du lavabo avec de l'eau.	–	–	–
23.11.15	Jour 7 après l'installation des siphons hygiéniques		–	–	–
30.11.15	Jour 14 après l'installation des siphons hygiéniques		–	–	–
7.12.16	Jour 21 après l'installation des siphons hygiéniques		–	–	–
14.12.16	Jour 28 après l'installation des siphons hygiéniques		–	–	–

+ Isolement de la souche épidémique 4MRGN (VIM) ; – *P. aeruginosa* non isolé

¹ Échantillon prélevé sur plaque de contact à proximité de la bonde d'évacuation immédiatement après le remplissage et l'évacuation de l'eau.

Tableau 2 : Résultats des tests microbiologiques sur les échantillons prélevés sur écouvillon au niveau du siphon hygiénique et sur plaque de contact au niveau du lavabo à l'issue de la durée de vie de trois mois.

Chambre	Echantillon prélevé sur écouvillon au niveau du siphon hygiénique	Echantillon prélevé sur plaque de contact au niveau du lavabo
1	–	<i>Sphingomonas paucimobilis</i> , <i>Staphylocoques</i> à coagulase négative
2	–	<i>Micrococcus</i> spp.
3	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	<i>Pseudomonas stutzeri</i>
4	<i>Sphingomonas paucimobilis</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	–
5	–	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
6	<i>Elisabethkingia</i> sp.	<i>Aeromonas sobria</i> <i>P. aeruginosa</i> *
7 lavabo A	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> <i>P. aeruginosa</i> *	–
8 lavabo B	–	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
9	<i>P. aeruginosa</i> *, <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Bactéries sporulantes aérobies
10 lavabo C	<i>P. aeruginosa</i> *, <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	–
11	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> , <i>P. aeruginosa</i> *, <i>Sphingomonas paucimobilis</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
12	<i>P. aeruginosa</i> 4MRGN [#]	<i>P. aeruginosa</i> 4MRGN [#] , <i>Staphylocoques</i> à coagulase négative
13	–	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
14	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> , <i>Enterobacter cloacae</i>	–
15	<i>Comamonas</i> sp.	<i>Comamonas</i> sp. <i>Sphingomonas paucimobilis</i>
16	–	–

[#] Isolement de la souche épidémique 4MRGN; * Isolement de *P. aeruginosa* (non-4MRGN) ; – Pas de croissance bactérienne.

3. A la fin de la phase de test de quatre semaines décrite au point 2 pour les lavabos A–C, les siphons hygiéniques ont été installés dans les lavabos de toutes les chambres de patients et les lavabos ont de nouveau été laissés à l'utilisation sans restriction par les patients. A la fin de la durée de vie de trois mois, lors d'une simulation du processus de la toilette (remplissage et vidange du lavabo), des tests ont été effectués en utilisant une technique de prélèvement sur plaque de contact à proximité de la bonde ainsi que sur écouvillon à l'intérieur du siphon hygiénique (surface inclinée en direction du lavabo). Puis les siphons hygiéniques ont été retirés et remplacés.

4. Pendant toute la période de tests, tous les patients admis dans le service ont fait l'objet d'un dépistage de 4MRGN lors de leur admission. En outre, un dépistage hebdomadaire de *P. aeruginosa* 4MRGN chez tous les patients hospitalisés a été

conduit sur la base d'un écouvillonnage rectal et d'une analyse d'urine, la fréquence de réalisation des tests de dépistage de MRGN passant à une fois toutes les deux semaines à partir de janvier 2016.

Résultats

Avant l'installation des siphons hygiéniques, après le remplacement des tuyaux en L

L'assainissement partiel du système d'évacuation des eaux usées (remplacement des tuyaux en L par des tuyaux en S) avait déjà réduit le taux d'isolement de *P. aeruginosa* 4MRGN dans deux des trois lavabos sélectionnés (voir Tableau 1, 14. 11. 15 versus 31. 7. 15).

A la suite de ce résultat, en conditions d'étude, un lavabo (lavabo C) a été affecté



Figure 4 : Illustration des points d'échantillonnage en vue des tests microbiologiques.

1. Echantillon prélevé sur plaque de contact directement à côté de la bonde d'évacuation
2. Echantillon prélevé sur plaque de contact au niveau du bord avant du lavabo
3. Echantillon prélevé sur plaque de contact au niveau du bord arrière du lavabo
4. Echantillon prélevé sur écouvillon au niveau de l'aérateur.

au groupe positif et les deux autres au groupe témoin (lavabos A et B).

Lors de la simulation du processus de la toilette, *P. aeruginosa* 4MRGN a été isolé dans l'échantillon prélevé sur plaque de contact à proximité de la bonde d'évacuation du lavabo C après remplissage et vidange du lavabo (voir Tableau 1, "+1").

Ce résultat donne crédit à l'hypothèse selon laquelle les lavabos ont été contaminés par *P. aeruginosa* 4MRGN en provenance de la bonde d'évacuation/du siphon du lavabo au cours des exercices d'entraînement à la toilette.

Tous les échantillons prélevés sur plaque de contact dans ce groupe test se sont révélés négatifs.

Surveillance microbiologique des lavabos au cours de la durée d'utilisation des siphons hygiéniques de quatre semaines

Les résultats de tous les tests microbiologiques effectués sur les échantillons prélevés sur plaque de contact au niveau du lavabo et sur écouvillon au niveau de l'aérateur dans les conditions mentionnées ci-dessus les jours 1, 7, 14, 21 et 28 suivant l'installation des siphons hygiéniques ont été négatifs pour *P. aeruginosa* 4MRGN.

Etant donné qu'après une surveillance microbiologique du fonctionnement des siphons hygiéniques de quatre semaines, *P. aeruginosa* 4MRGN n'a plus été détecté lors de la simulation du processus de la toilette, à la fin décembre 2015, les siphons hygiéniques ont été installés dans les 16 lavabos des chambres de patients et les lavabos ont de nouveau été laissés à l'utilisation sans restriction par les patients.

Surveillance microbiologique des siphons hygiéniques à l'issue de la durée de vie de trois mois

Les tests microbiologiques sur les siphons hygiéniques à l'issue de leur durée de vie de trois mois ont démontré que la majorité des siphons hygiéniques mis en place étaient colonisés par une flore bactérienne (10 des 16 bondes d'évacuation = 62,5%) (voir Tableau 2). Parmi les germes pathogènes isolés, la majorité étaient des bactéries non fermentantes liées à l'eau, par exemple *P. aeruginosa*, *Acinetobacter lwoffii*, *Stenotrophomonas maltophilia*.

Dans les chambres, les germes pathogènes isolés au niveau du lavabo étaient identiques à ceux isolés au niveau du siphon hygiénique, suggérant ainsi un reflux des germes pathogènes en provenance des siphons hygiéniques colonisés.

La souche épidémique *P. aeruginosa* 4MRGN a été isolée à partir de l'un des lavabos de ces trois chambres. Ce lavabo avait été testé négatif pour *P. aeruginosa* 4MRGN au début de l'étude. Une enquête a révélé qu'un patient connu pour avoir été colonisé par *P. aeruginosa* 4MRGN avait été installé dans cette chambre depuis janvier 2016 et qu'il était à l'origine de la contamination secondaire du lavabo et du siphon hygiénique lors de l'utilisation du lavabo. Une évaluation globale des résultats des tests suggère, à notre avis, qu'une contamination rétrograde des siphons hygiéniques à partir du système d'évacuation des eaux usées est très improbable.

Dépistage des patients après l'introduction des siphons hygiéniques

P. aeruginosa 4MRGN appartenant à la souche épidémique n'a pas été détecté lors du dépistage des patients à la recherche de MRGN jusqu'à six mois après l'introduction des siphons hygiéniques.

Discussion

Il y a eu à ce jour des rapports fréquents sur la présence de *P. aeruginosa* et de ses mutants multi-résistants comme germes pathogènes épidémiques en contexte hospitalier [1, 4–10]. En plus des rapports impliquant l'arrivée d'eau comme source de l'épidémie, l'accent est désormais davantage mis sur les systèmes d'évacuation des eaux usées [1, 4–7]. La formation d'un biofilm peut aboutir à des concentrations extrêmement élevées de bactéries à Gram négatif dans les systèmes d'évacuation des eaux usées. L'utilisation de tuyaux d'évacuation horizontaux courts en forme de L associés à des lavabos plats, comme recommandés et installés dans les cliniques de rééducation, favorise le reflux des germes pathogènes dans l'eau de toilette lors du remplissage du lavabo.

Nos tests microbiologiques sur les lavabos et les bondes d'évacuation ont clairement confirmé la contamination rétrograde des lavabos en raison du reflux des eaux usées contaminées lors du remplissage du lavabo. L'installation des siphons hygiéniques a permis d'éviter le reflux des germes pathogènes depuis la bonde d'évacuation du lavabo jusque dans le lavabo. Le micro-organisme test utilisé à cet effet a été *P. aeruginosa* 4MRGN connu pour coloniser les bondes d'évacuation.

Grâce à l'utilisation des siphons hygiéniques, il a été possible de laisser de nouveau les lavabos à l'utilisation des patients dans leurs chambres (y compris pour les exercices d'entraînement à la toilette).

Sur une période d'observation de six mois après l'introduction des siphons hygiéniques, aucun cas de colonisation nosocomiale des patients par *P. aeruginosa* 4MRGN n'a été observé.

La fourniture de systèmes de chauffage à siphon (bonde d'évacuation) n'était pas une alternative possible pour l'hôpital. Si les systèmes de chauffage à siphon peuvent réduire la densité des germes pathogènes dans les systèmes d'évacuation des eaux usées, ils ne peuvent en général pas éliminer complètement les germes pathogènes [11]. Par ailleurs, d'autres inconvénients doivent être gardés à l'esprit, comme la corrosion accélérée des tuyaux et les coûts élevés associés à la fourniture et à l'entretien du matériel.

Les siphons hygiéniques eux-mêmes peuvent, avec le temps, être contaminés par les eaux usées. Nous recommandons donc de respecter la durée de vie des siphons hygiéniques spécifiée par le fabricant. Le siphon hygiénique doit être remplacé y compris avant la fin de sa durée de vie dans le cadre du nettoyage complet d'une chambre après la sortie d'un patient colonisé par des bactéries multi-résistantes.

Les inconvénients associés aux siphons hygiéniques sont notamment la vitesse d'évacuation après le remplissage du lavabo ou le blocage de l'évacuation si le lavabo n'est pas correctement utilisé pour l'évacuation des eaux usées. Les arrivées des siphons hygiéniques peuvent être facilement remplacées si elles sont bouchées.

L'installation de siphons hygiéniques dans les lavabos est une solution simple et rentable pour prévenir efficacement le reflux de germes pathogènes dans le lavabo à partir des tuyaux colonisés. Les siphons hygiéniques sont une bonne alternative à l'assainissement à grande échelle du système d'évacuation des eaux usées.

Remerciements

Nous tenons à remercier le personnel hospitalier ainsi que les autres membres du groupe de travail pour leur travail dévoué.

Références

- Schumacher S, Welker A, Knorr B, Schütt S, Parthé S, Schwert R. Ausbruch von 4MRGN *Pseudomonas aeruginosa* auf einer neurologischen Rehabilitationsstation. Hyg Med 2016; 41 – 1/2 (D1–D10).
- Aqua free GmbH Datenblatt HygieneSiphon. www.aqua-free.com.
- Qualifizierungsbericht HygieneSiphon. www.aqua-free.com.
- Popp W, Mosel F, Parohl N, Monats M, Ross B, Buer J. Multiresistente gramnegative Erreger in Spülrändern von Krankenhaustoiletten. Hyg Med 2015; 40–9:365.
- Exner M, Nissing W, Behringer K, et al. Gesundheitliche Bedeutung, Prävention und Kontrolle Wasser-assoziiierter *Pseudomonas aeruginosa*-Infektionen. Hyg Med 2016; 41 Suppl. 2 DGKH: 3–32.
- Muscarella LF. Contribution of tap water and environmental surfaces to nosocomial transmission of antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. Infect Control Hosp Epidemiol. 2004;25(4): 342–345.
- Breathnach AS, Cubbon MD, Karunaharan RN, Pope CF, Planche TD. Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in two hospitals: Association with contaminated hospital waste-water systems. J Hosp Infect. 2012;82(1): 19–24.
- Eckmanns T, Oppert M, Martin M, Amorosa R, Zuschneid I, Frei U, et al. An outbreak of hospital-acquired *Pseudomonas aeruginosa* infection caused by contaminated bottled water in intensive care units. Clin Microbiol Infect. 2008;14(5): 454–458.
- Bukholm G, Tannaes T, Kjelsberg AB, Smith-Erichsen N. An outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* associated with increased risk of patient death in an intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol. 2002;23(8): 441–446.
- Bert F, Maubec E, Bruneau B, Berry P, Lambert-Zechovsky N. Multi-resistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak associated with contaminated tap water in neurosurgery intensive care unit. J Hosp Infect. 1998;39(1):53–62.
- Sissoko B, Sütterlin R, Blaschke M, Stefaniak S, Daeschlein G, Kramer A. Emission von Bakterien aus Geruchsverschlüssen. HygMed 2005, 30 (4): 72–76.
- Bert F, Maubec E, Bruneau B, Berry P, Lambert-Zechovsky N. Multi-resistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak associated with contaminated tap water in neurosurgery intensive care unit. J Hosp Infect. 1998;39(1):53–62.
- Sissoko B, Sütterlin R, Blaschke M, Stefaniak S, Daeschlein G, Kramer A. Emission von Bakterien aus Geruchsverschlüssen. HygMed 2005, 30 (4): 72–76.

Editeur et Copyright :

© 2017 by
mhp Verlag GmbH
Kreuzberger Ring 46
65205 Wiesbaden, Allemagne
ISSN 0172-3790

mhp
Verlag GmbH

Réimprimer uniquement avec
autorisation de l'éditeur.