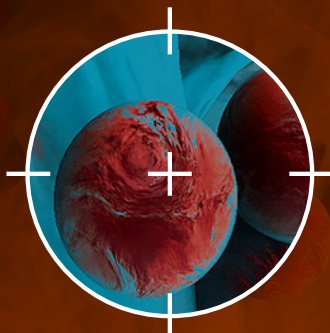




BIOASSURE™
DIN 02456435

ÉTUDE SUR LE TERRAIN RELATIVE À L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT BIOASSURE

Patrick Marchand, Ph.D., directeur Innovation et développement

André Côté, M.Sc., directeur adjoint, Microbiologie

Nicolas Mamouret, B.Sc., microbiologiste

Septembre 2019



SANI MARC®

UNE PREMIÈRE AU CANADA

UN PRODUIT HOMOLOGUÉ
PAR SANTÉ CANADA
QUI TUE LES BACTÉRIES DANS
LES BIOFILMS



BIOASSURE TM _{MC}

DIN 02456435

BIOASSURE TUE LES BACTÉRIES DANS LES BIOFILMS
PRÉSENTS DANS LES DRAINS EN 5 MINUTES
BIOASSURE TUE LES SUPERBACTÉRIES
ET FREINE LEUR PROPAGATION



PRENEZ LE CONTRÔLE!

Pour plus d'information

<http://www.sanimarc.com/bioassure/>

INTRODUCTION

Depuis longtemps, les épidémiologistes cliniques reconnaissent que les tuyaux d'évier sont des réservoirs potentiels de pathogènes (McBain et al., 2003). Plusieurs études ont désigné le *Pseudomonas aeruginosa* (Davane et al., 2014, Lalancette et al., 2017) et les entérobactériacées produisant des carbapénèmes (Kotsanas et al., 2013; De Geyter et al., 2017) comme des occupants bactériens des tuyaux d'évier retrouvés en milieux hospitaliers. À mesure que d'autres études sur les populations bactériennes des tuyaux d'évier sont menées à l'échelle mondiale, il semble que pratiquement tous les pathogènes susceptibles de provoquer une infection nosocomiale (IN) peuvent se retrouver dans les tuyaux d'éviers des hôpitaux.

Malgré toutes ces études sur les populations bactériennes dans les tuyaux d'évier, la question quant à savoir comment ces populations bactériennes pouvaient contaminer ces environnements demeurait initialement floue. Cependant, il était clair que les bactéries qui se trouvent dans les tuyaux peuvent contaminer l'environnement si elles réussissent à « s'échapper » des tuyaux et à gagner les surfaces environnantes. En 2018, une étude de Kotay et al. a démontré que les bactéries trouvées dans les tuyaux et siphons se propageaient sous forme de gouttelettes et non par pulvérisation. Dans une autre étude de Kotay et al. datant de 2017, il a été observé que les gouttelettes peuvent contaminer les surfaces environnantes des tuyaux d'évier jusqu'à une distance de 75 cm (30 po). Mises ensemble, ces études démontrent que la contamination des patients par les tuyaux d'évier n'est pas aussi directe qu'elle le semble. En effet, pour qu'on retrouve de la contamination sur les surfaces autour d'un évier, l'utilisation de ce dernier doit produire des gouttelettes, et la contamination présente dans l'évier doit être supérieure à 10^5 UFC/ml. En 2017, Kotay et al. ont également démontré qu'un biofilm d'*Escherichia coli* peut migrer des surfaces intérieures du siphon en P du tuyau jusqu'à la crépine de l'évier à une vitesse d'environ 2 po par jour. Dans la même étude, Kotay et al. ont démontré qu'une inoculation du tuyau d'évacuation jusqu'à 10 cm (4 po) sous la crépine ne semblait produire aucune gouttelette contaminée sur le comptoir environnant.

Les tuyaux présentent des surfaces uniques. En effet, ils sont mouillés, difficiles à atteindre et extrêmement sales, en plus de servir à la décharge de matières particulièrement souillées. Voilà pourquoi la désinfection des tuyaux d'évacuation ne peut être considérée de la même manière que la désinfection des autres surfaces comme les comptoirs, bureaux, tables, etc. La nature même des drains favorise la prolifération des biofilms. À certains endroits, les biofilms sont exposés à des traces d'antibiotiques et peuvent développer des résistances. Dans les milieux médicaux, il est essentiel de garder le contrôle de ces endroits particulièrement fertiles. Les éléments nutritifs, l'eau et les microbes sont constamment introduits dans les tuyaux. Par conséquent, il est illusoire de croire que la contamination bactérienne pourra être enrayée à l'aide d'un seul traitement, ou qu'il sera possible d'obtenir une réduction logarithmique permanente sans autre intervention.

Notre méthode consiste à aborder la contamination des drains du point de vue de la gestion des risques. Selon les études citées précédemment, si le traitement d'un drain est suffisamment efficace pour réduire la contamination bactérienne et si les traitements périodiques peuvent prévenir la migration bactérienne (recolonisation) du siphon en P jusqu'à la crépine, le risque de contamination des surfaces environnantes sera minime et sous contrôle.

En 2016, Stjärne Aspelund et al. se sont attardés sur le recours potentiel à l'acide acétique dans une méthode de décontamination destinée aux tuyaux d'évier. En 2017, Marchand et al. ont aussi comparé l'efficacité in vitro de différents produits chimiques à tuer les bactéries d'un biofilm et à éliminer la structure de ce dernier. En 2018, Marchand et al. ont présenté les résultats d'une nouvelle étude démontrant l'effet synergique de lutte contre les biofilms de l'acide peracétique et d'un mélange de surfactants donné. C'est la réaction de la combinaison de l'acide acétique avec le peroxyde d'hydrogène qui crée l'acide peracétique. En 2017, Marchand et al. ont également prouvé l'efficacité de l'acide peracétique à tuer les *Pseudomonas* qui se développent dans les biofilms. Marchand et al., ont procédé à plusieurs études en vue d'établir l'efficacité in vitro de Bioassure, un désinfectant contenant un mélange d'acide peracétique et de surfactant (données non publiées).

L'objectif du présent essai est de découvrir l'efficacité de l'action de Bioassure sur la contamination présente dans un siphon en P, ainsi le biofilm trouvé sur la surface intérieure d'un tuyau d'évier.

MÉTHODE

L'ajout du traitement Bioassure Preparation à un traitement de nettoyage vise à éliminer les saletés accumulées dans les tuyaux. Le traitement Bioassure est l'élément conçu pour tuer les bactéries.

L'efficacité de Bioassure dans la réduction de la contamination des siphons en P a été testée dans un édifice à bureaux au Québec. Les niveaux de contamination initiaux de l'eau du siphon en P ont été déterminés en recueillant des échantillons d'eau du siphon en P des 3 éviers de la salle de bains du bureau. Les échantillons ont été recueillis et mis en culture selon la méthode présentée ci-après. Les éviers ont ensuite été traités à l'aide de Bioassure seulement, comme décrit plus bas. Une fois l'étape finale du rinçage de la procédure d'application de Bioassure terminée, d'autres échantillons de l'eau des siphons en P ont été prélevés de chacun des éviers, et mis en culture.

L'efficacité de Bioassure sur les surfaces intérieures des tuyaux a été testée dans un petit hôpital de 300 lits en Ontario. Pour la procédure d'écouvillonnage du tuyau, 11 éviers ont été choisis au hasard. Parmi ces 11 éviers, 1 a été désigné comme évier de contrôle et 10 autres ont été soumis au traitement. Pour la semaine 1, les écouvillonnages ont été effectués dans chaque tuyau le lundi et le mercredi, afin d'établir le niveau de contamination de base de chacun. Pour les semaines 2 à 4, le traitement Bioassure a été appliqué les lundis, mercredis et vendredis dans les éviers sélectionnés. Ces traitements comprenaient deux étapes : le traitement Bioassure Preparation (étape de nettoyage) et le traitement Bioassure (étape de désinfection). Suivant ces traitements, les écouvillonnages ont été effectués dans les éviers sélectionnés selon la procédure plus bas.

Les traitements de Bioassure Preparation faisaient appel à une mousse d'une concentration de 1 %. Cette solution était préparée en ajoutant 100 ml de Bioassure Preparation à 9,9 l d'eau froide du robinet versée dans le réservoir du système de mousse Bioassure, destiné aux solutions de Bioassure Preparation. Une mousse d'une concentration de 2 % a été utilisée pour le traitement Bioassure. Cette solution a été préparée en ajoutant 200 ml de traitement Bioassure à 9,8 l d'eau froide du robinet versée dans le réservoir du système de mousse Bioassure destiné aux solutions de traitement Bioassure.

Pour les traitements Bioassure Preparation, la buse moussante du réservoir était placée sur l'ouverture du tuyau de l'évier. La mousse Bioassure Preparation était libérée dans le tuyau pendant 15 secondes. Un temps de repos de 5 minutes était ensuite alloué au traitement. Pour rincer le tuyau, le robinet était ensuite ouvert pendant 20 secondes ou jusqu'à ce que toute la mousse ait disparu. Après le rinçage, la buse moussante du réservoir de traitement Bioassure était placée sur l'ouverture du tuyau de l'évier. La mousse Bioassure était libérée dans le tuyau pendant 15 secondes. Un temps de repos de 5 minutes était ensuite alloué au traitement. Pour rincer le tuyau, le robinet était ensuite ouvert pendant 20 secondes ou jusqu'à ce que toute la mousse ait disparu, ce qui mettait fin au traitement.

Les études préliminaires ont prouvé que le niveau de contamination des tuyaux variait selon le côté où était pris l'échantillon, soit le côté de l'intérieur du tuyau situé vers le mur ou le côté situé vers la pièce. Les écouvillons étaient en outre exécutés dans les trois premiers centimètres du tuyau, juste après la jonction entre ce dernier et l'évier. Il est important de prendre note que les écouvillons ne sont jamais entrés en contact avec le liquide contenu dans le siphon en P. Des écouvillons à embout de coton d'un centimètre de diamètre ont été utilisés. La tête de l'écouvillon était insérée dans l'ouverture de la crépine, avant d'être fermement appuyée sur la paroi du tuyau, directement sous sa jonction avec l'évier. L'écouvillon était ensuite glissé vers le bas, puis vers le haut sur la paroi, sur une hauteur de 3 cm. Pour finir, les écouvillons étaient retirés de l'évier et déposés dans des tubes stériles contenant une eau de dilution avec tampon phosphate.

Tous les traitements étaient exécutés les lundis, mercredis et vendredis. L'écouvillonnage était réalisé après le rinçage final de la mousse Bioassure de l'évier. Cet enchaînement de traitement et d'écouvillonnage a été répété pendant trois semaines consécutives.

Chaque écouvillon était déposé dans un tube de dilution contenant 3 ml d'eau de dilution avec tampon phosphate. Deux aliquotes séparées de 1 ml provenant de chaque tube de dilution étaient ensuite recueillies et soumises à un traitement de suspension-dilution. Une fraction de chaque aliquote de 1 ml des solutions diluées préparées a été versée sur des plaques de gélose trypticase soja et incubée à 37 °C +/- 2 °C. Après 48 heures, les colonies de chaque plaque faisaient l'objet d'un dénombrement et les résultats étaient consignés. Les résultats présentés sont en fait la moyenne mesurée de la contamination bactérienne provenant de tous les éviers traités et évalués.

RÉSULTATS

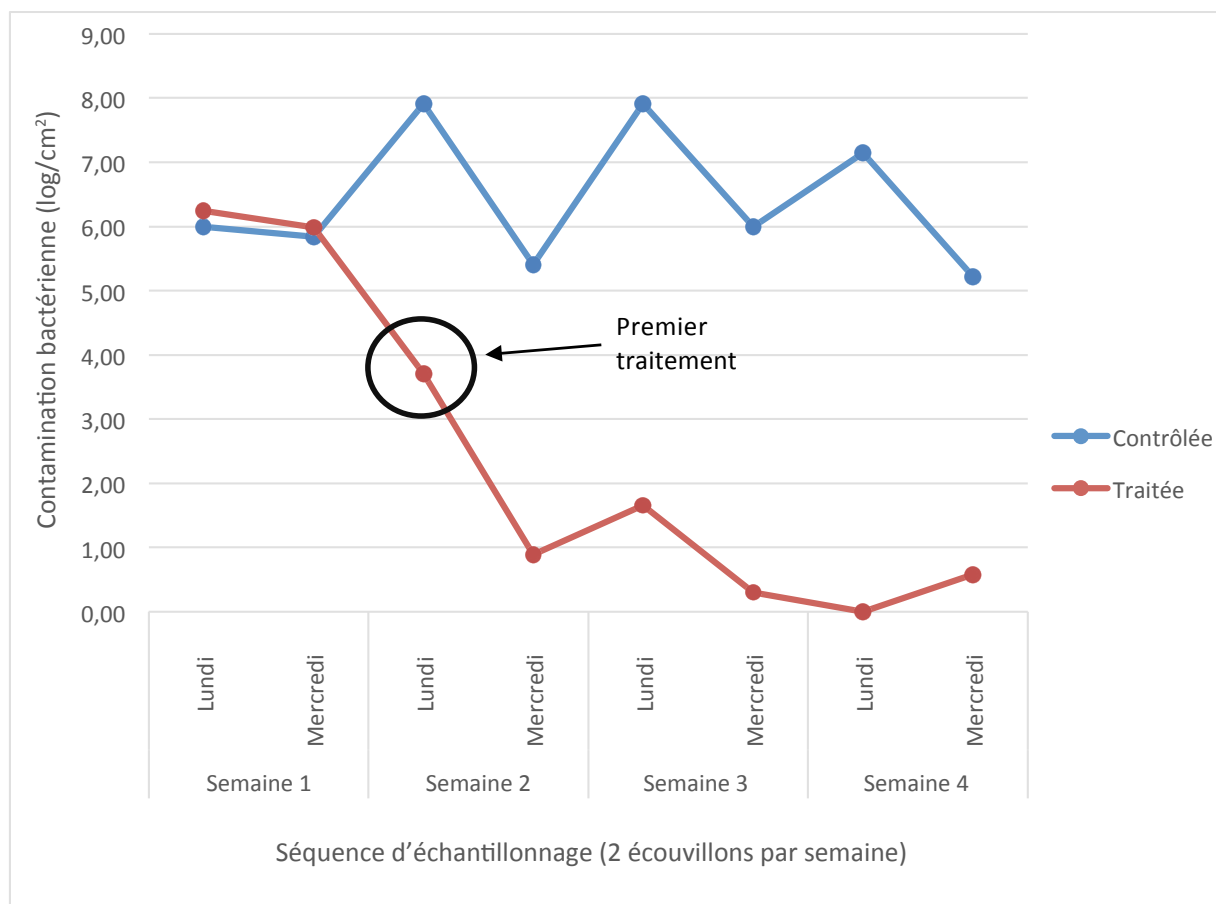
L'efficacité du traitement Bioassure sur la contamination du siphon en P est représentée dans le tableau 1. Les résultats présentés ici indiquent qu'un traitement complet de Bioassure réduit la contamination d'un siphon en P de 2,23 log et abaisse la contamination de l'eau bien en deçà des 5 log.

Tableau 1 – Niveau de contamination de l'eau d'un siphon en P et de la surface intérieure d'un tuyau

	Prétraitement (log)	Post-traitement (log)
Siphon en P	5,88	3,65
Surface intérieure du tuyau (écouvillon)	6,49	4,65

La contamination moyenne de base est représentée par les écouvillons de la semaine 1 dans la figure 1 plus bas. Le premier traitement correspond au résultat du lundi de la semaine 2.

Figure 1 – Évolution de la contamination bactérienne dans les tuyaux traités avec Bioassure Preparation et Bioassure



DISCUSSION

Les essais menés sur les échantillons provenant des siphons en P prouvent l'efficacité du traitement Bioassure à réduire la contamination bactérienne. Un seul traitement de Bioassure réduit la contamination d'un siphon en P d'une moyenne de 2,23 log et abaisse la contamination bien en deçà des 5 log. Selon les documents publiés (Kotay et al., 2017), les tuyaux pour lesquels le niveau de contamination mesuré dans le siphon en P est inférieur à 5 log ne produisent pas de gouttelettes susceptibles de contaminer les surfaces environnantes.

Au début des tests, le niveau de contamination mesuré était d'environ 10^6 UFC/cm², dans tous les tuyaux. Le premier traitement s'est révélé suffisant pour réduire la contamination à 4 log (figure 1). Les traitements subséquents à l'aide de Bioassure ont permis de réduire et de maintenir le niveau de contamination aux environs de 1 log. Cela représente une diminution de 5 à 6 log pour le biofilm retrouvé sur la surface interne des tuyaux. Ces résultats correspondent également à la réduction in vitro de 5 log obtenue dans le cadre d'autres études.

CONCLUSION

Notre principal objectif consistait à établir si un traitement avec Bioassure, un désinfectant homologué avec DIN présenté comme un produit capable de s'attaquer aux biofilms, pouvait réduire le niveau de contamination bactérienne de l'intérieur des tuyaux et siphons en P.

La présente étude démontre l'efficacité du traitement Bioassure à réduire la contamination à l'intérieur des tuyaux. Les résultats concernant la contamination dans les siphons en P sont également concluants. Une étude de Kotay et al. de 2017 mentionne qu'un niveau de contamination des siphons en P de 5 log ou plus est nécessaire pour que cette contamination se propage aux surfaces environnantes dans les gouttelettes projetées. En 2018, Kotay et al. ont démontré que les bactéries situées sur la surface intérieure des tuyaux pouvaient migrer assez rapidement jusqu'à la crépine. De plus, une étude Kotay et al. de 2018 démontre que, lorsqu'une crépine est contaminée, elle peut contaminer les gouttelettes qui émergent des tuyaux et contribuer ainsi à la contamination des surfaces environnantes. Les résultats présentés ici indiquent que, suite à un traitement avec Bioassure, la contamination des siphons en P diminue jusqu'à moins de 5 log, et que celle trouvée sur la surface interne des tuyaux est grandement réduite, limitant ainsi la contamination de la crépine. Ces conclusions sont encourageantes et devraient favoriser l'utilisation de Bioassure en qualité de désinfectant efficace pour le contrôle de la contamination bactérienne des tuyaux d'évier trouvés dans les hôpitaux.

RÉFÉRENCES

- Davane, M., et al. 2014. *Pseudomonas aeruginosa* from hospital environment. *Journal of Microbiology and Infectious Diseases/JMID*. 4(1):42-43.
- De Geyter, D. et al. 2017. The sink as a potential source of transmission of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in the intensive care unit. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*. 6:24.
- Kotay, S. et al. 2017. Spread from the Sink to the Patient: In Situ Study Using Green Fluorescent Protein (GFP)-Expressing *Escherichia coli* To Model Bacterial Dispersion from Hand-Washing Sink-Trap Reservoirs. *Applied and Environmental Microbiology*. 83(8).
- Kotay, S. et al. 2018. Droplet- Rather than Aerosol-Mediated Dispersion Is the Primary Mechanism of Bacterial Transmission from Contaminated Hand-Washing Sink Traps. *Applied and Environmental Microbiology*. AEM a accepté le manuscrit publié en ligne le 26 octobre 2018, téléchargé à partir du <http://aem.asm.org>.
- Kotsanas, D. et al. 2013. "Down the drain": carbapenem-resistant bacteria in intensive care unit patients and handwashing sinks. *MJA*. 198(5):267-269.
- Lalancette, C. et al. 2017. Hospital Drains as Reservoirs of *Pseudomonas aeruginosa*: Multiple-Locus Variable-Number of Tandem Repeats Analysis Genotypes Recovered from Faucets, Sink Surfaces and Patients. *Pathogens*. 6(36).
- Marchand, P. et al. 2017. Comparative study on the efficacy of disinfectants against bacterial contamination caused by biofilm. *Canadian Journal of Infection Control*. 32(4):193-198.
- Mc Bain, A.J., et al. 2003. Microbial Characterization of Biofilms in Domestic Drains and the Establishment of Stable Biofilm Microcosms. *Applied and Environmental Microbiology*. 69(1):177-185.
- Sjöjerne Aspelund, A. et al. 2016. Acetic acid as a decontamination method for sink drains in a nosocomial outbreak of metallo-β-lactamase-producing *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Hospital Infection*. 94:13-20.