

Étude de l'effet antimicrobien du laiton AB+® :

pour une maîtrise des biocontaminations des équipements hospitaliers

A. Ruelle^{1,2}, M. Sion^{1,2}, C. Damiani^{1,3}, A. Totet^{1,3}, C. Segard³, A. Leke^{1,3}, C. Adjidé³,
M. Biendo³, F. Telliez^{1,2}, V. Bach^{1,2}, H. Khorsi-Cauet^{1,2}

1- Laboratoire PériTox-INNERIS, UFR de médecine

2- Institut d'ingénierie de la santé, université de Picardie Jules-Verne

3- Centre hospitalier universitaire Picardie

Amiens

✉ **Hafida Khorsi-Cauet** – Laboratoire PériTox-INNERIS – UFR de médecine – 3 rue des Louvels – 80000 Amiens
E.mail : hafida.khorsi@u-picardie.fr

Les infections associées aux soins (IAS) constituent une réelle menace pour la santé publique. Bien que la plupart des infections nosocomiales soient d'origines endogènes, liées à la flore du patient, des travaux présentés à Genève lors d'une conférence de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (*International Conference on Prevention and Infection Control*) ont mis en

évidence que, dans plus d'un cas sur trois, elles sont contractées ou transmises à la suite d'un contact avec des objets et des surfaces contaminées par des agents pathogènes [1]. D'autres études ont montré que 80 % des maladies infectieuses sont transmises par le toucher (transmission manuportée) [2,3]. L'Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales recense que

RÉSUMÉ

Objectif. Il est démontré que des surfaces à base de cuivre réduisent les biocontaminations. Afin de valider les aptitudes antimicrobiennes d'un alliage laiton AB+®, une étude *in situ* a été réalisée dans deux services de pédiatrie d'un centre hospitalier universitaire. **Méthodes.** Durant cinq mois, le potentiel antimicrobien de quatorze poignées en laiton AB+® a été comparé à celui de quatorze poignées en inox. Les 28 poignées ont été écouvillonnées périodiquement (norme NF ISO 18593 : 2004). Les écouvillons ont été ensemencés pour le dénombrement et l'identification des bactéries et champignons. Des techniques de culture cellulaire et de RT-PCR ont été utilisées en virologie. **Résultats.** Le nombre de bactéries est significativement réduit sur les poignées laiton comparées à celles en inox (flore aérobie totale: $p = 0,03$). Pour les champignons, leur faible nombre détecté ne permet pas de conclure. Aucun entérovirus n'a été détecté sur les 28 poignées. **Conclusion.** La réduction du taux de bactéries témoigne des propriétés bactéricides du laiton AB+®. Les résultats ne permettent pas de conclure à un effet antifongique. L'absence d'entérovirus s'explique par la sensibilité des techniques utilisées et des prélèvements réalisés hors épidémie. La bonne hygiène des mains associée aux surfaces antimicrobiennes devrait permettre de réduire le transfert de contaminations avec un effet sur les infections.

MOTS-CLÉS

Laiton – Antimicrobien – Bactérie – Champignon – Virus – Poignée – Écouvillonnage – Biocontamination – Infection associée aux Soins.

ABSTRACT

Antimicrobial efficacy of AB+® copper alloy – Controlling biocontamination of hospital equipment

Purpose. Copper alloy touch surfaces have been shown to reduce biocontamination. An *in situ* study was carried out in two pediatric services in a university hospital to determine the antimicrobial efficacy of AB+® copper alloy. **Methods.** Over a period of 5 months, the microbial burden of 14 door handles in AB+® copper alloy was compared with that of 14 stainless steel door handles. The 28 handles were swabbed periodically according to ISO 18593:2004. The bacteria and fungi on the inoculated swabs were enumerated and identified using cell culture and RT-PCR techniques. **Results.** The number of bacteria was significantly lower on copper alloy handles than on stainless steel handles (total aerobic flora: $p=0.03$). The level of fungi was too low to allow any conclusions to be drawn. No enteroviruses were detected on any of the 28 door handles. **Conclusion:** The reduction in the number of bacteria confirmed the bactericidal properties of AB+® copper alloy. The results did not indicate whether AB+® had an antifungal effect. The absence of enteroviruses can be explained by the low sensitivity of the techniques used and by the fact that the samples were not taken during outbreaks. Good hand hygiene together with antimicrobial touch surfaces should prevent the transfer of contaminants and reduce infection.

KEYWORDS

Brass – Antimicrobial – Bacteria – Fungi – Viruses – Door Handles – Swabbing – Biocontamination – Hospital Acquired Infections.

les IAS concernent 750 000 patients par an en France et ont été à l'origine de 4 200 décès directs en 2006 [4,5]. Le rapport sur la politique de lutte contre les infections nosocomiales estime que ce fléau coûte chaque année entre 2,4 et 6 milliards d'euros à l'Assurance maladie [6]. Réduire entre autres la biocontamination de l'environnement des soins devrait contribuer à une baisse des IAS. Le cuivre est reconnu pour ses vertus antiseptiques depuis des millénaires [7]. Le papyrus Smith (*circa* 2 400 avant J.-C.) reporte la première utilisation du cuivre pour le traitement des infections et la stérilisation de l'eau dans l'Égypte ancienne. En Perse et en Inde, on utilisait du cuivre pour traiter les brûlures, les infections oculaires et les ulcérations vénériennes. Une étude américaine a montré que l'utilisation du cuivre permettait de réduire de 58 % l'incidence des IAS dans une unité de soins intensifs. Cette étude américaine menée sur un an (2010-2011) portait sur trois centres médicaux distincts avec un total de 45 unités de soins intensifs et 1 218 lits. L'objectif de cette étude était d'évaluer les causes de morbidité et de mortalité liées aux infections nosocomiales et de prouver l'effet des surfaces en cuivre dans la réduction des biocontaminations et par conséquent des infections nosocomiales [8]. Une autre étude menée sur des équipements des chambres d'unités de soins intensifs montre que le cuivre permet de diminuer de 87 % la charge microbienne présente sur ces équipements. Les équipements prélevés correspondaient à des barres de lits, des interrupteurs, des plateaux de table roulante, accoudoirs des fauteuils pour visiteurs, porte-sérum et éléments d'informatique [2]. Une étude menée à l'hôpital de SellyOak à Birmingham démontre au contact d'une surface en cuivre une réduction de 90 à 100 % des germes pathogènes comparativement aux surfaces contrôles constituées de matériaux conventionnels. L'étude portait sur dix semaines de prélèvements avec l'analyse du nombre de bactéries aérobies totales par centimètre carré. Les trois objets à base de cuivre ou sans cuivre se composaient de sièges de toilette, de commandes de robinetterie et de plaque *push* de porte d'entrée [9]. L'université de Southampton (Grande-Bretagne) avait déjà démontré que les surfaces en cuivre permettaient l'élimination des *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) en 90 minutes, tandis que ces mêmes bactéries pouvaient résister jusqu'à trois jours sur des surfaces en acier inoxydable. Durant cette étude, trois souches de SARM ont été soumises à analyse en déposant un inoculum de quantité bactérienne connue sur des surfaces en cuivre et en acier inoxydable [10]. En 2008, l'Agence américaine de protection de l'environnement a approuvé l'homologation du cuivre et de ses alliages en tant qu'agent antimicrobien capable de lutter contre certains microorganismes responsables d'infections potentiellement mortelles.

La majorité des études ont testé les surfaces en cuivre pour mettre en évidence l'effet antibactérien. Notre

étude, par rapport à la littérature, s'intéresse à la fois aux effets antibactérien, antifongique et antiviral du laiton AB+®, en essayant de répondre à des questions auxquelles les autres études de la littérature n'ont pas donné suite. Ainsi, l'utilisation, en établissement de santé, d'un alliage cuivreux qui posséderait des propriétés bactéricides, fongicides et virucides comporte de forts enjeux économiques et de santé publique. L'installation *in situ* de poignées de porte en alliage cuivreux dans des unités d'hospitalisation, conjuguée aux protocoles d'hygiène les plus stricts, pourrait contribuer à une réduction des biocontaminations. C'est dans deux services de pédiatrie que nous nous proposons d'étudier durant cinq mois, le potentiel antimicrobien d'un nouvel alliage de marque déposée AB+® (FAVI S.A.) afin de mesurer les effets matériau et temps.

Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée en collaboration avec le centre hospitalier universitaire (CHU) Amiens-Picardie (France) et le laboratoire PériTox. Le CHU Amiens-Picardie a une capacité d'accueil de 1 601 lits. Le laboratoire PériTox est la première unité mixte entre une université et l'Institut national de l'environnement industriel et des risques. À ce laboratoire de recherche, est adossé l'Institut d'ingénierie de la santé de l'université de Picardie Jules-Verne, qui a pour objectif de former des ingénieurs préventeurs en hygiène-sécurité-environnement au travail.

Quatorze poignées en AB+® et quatorze poignées en inox (témoin) ont été installées dans différentes zones du service de médecine néonatale et réanimation pédiatrique polyvalente ainsi que du service de pédiatrie médicale et médecine de l'adolescent. Ces services concernent une population jeune souffrant de troubles dans différents domaines (endocrinologie, néphrologie, diabétologie, obésité, gastroentérologie...). Les poignées de porte ont été installées dans des lieux soumis à une forte circulation de patients, famille et/ou personnel médical ou dans des locaux où la problématique infectieuse est importante (consultation, toilettes, chambre de pédiatrie médicale, bureau des internes, box de soins intensifs, box de réanimation). Une poignée laiton et une poignée inox ont été installées dans chaque type de local. Pour chaque zone, il a été possible de placer les poignées de porte de façon à pouvoir comparer la charge microbienne présente au niveau des surfaces en alliage cuivreux AB+® à celle des surfaces en inox. Les règles d'hygiène des mains et de nettoyage sont restées inchangées tout au long de l'étude. Les 28 poignées ont été écouvillonnées toutes les deux semaines pendant cinq mois (dix séries de prélèvements du 15 mars 2012 au 10 juillet 2012), selon un protocole répondant aux exigences de la norme NF ISO 18593 : 2004. Un gabarit de prélèvement a été créé spécifiquement. Compte tenu de légères différences de forme des poignées, la surface de prélèvement est légèrement plus importante pour le laiton que

pour la poignée en inox (48,3 cm² vs 40 cm²). Les prélèvements par écouvillonnage des poignées débutaient à 6h30 dans les services, avant le passage des agents d'entretien et permettaient des prélèvements sans trace de détergent. Ils étaient transportés dans une boîte en polystyrène permettant de contenir 28 écouvillons avec leur milieu de transport jusqu'à la réalisation des différentes techniques. Les échantillons ont étéensemencés sur différents milieux de culture permettant le dénombrement des champignons (milieux de Sabouraud, additionnés de gentamycine et de chloramphénicol, milieu chromogène sélectif). Pour la mise en évidence des bactéries, différents milieux ont été utilisés (ordinaires, sélectifs et identifications) : COS, gélose colombia au sang (bactéries aérobies totales); MSA, Mannitol Salt Agar (staphylocoques); BEA, gélose Bile Esculine Azide (entérocoques et streptocoques), BCP, gélose lactose au pourpre de bromocrésol (entérobactéries), CPS, *Chromogenic Peptide Substrates* (*E. coli*, *Proteus*, KESC, entérocoques), ainsi que des tests biochimiques, galerie API et de la spectrométrie de masse. En ce qui concerne la virologie, ont été utilisées les techniques de culture cellulaire et de RT-PCR (*Reverse transcription polymerase chain reaction*). Il existe peu d'études sur la recherche de virus dans des prélèvements de surface. Les techniques de culture cellulaire et de RT-PCR ont donc été employées pour s'assurer d'une mesure à la fois qualitative et quantitative. Le choix du virus est en corrélation avec les problématiques d'infections rencontrées en pédiatrie ainsi que les pics épidémiques. C'est pourquoi la recherche a été ciblée sur le genre entérovirus.

La charge microbienne associée à chaque poignée en alliage cuivreux et inox a été déterminée par le nombre d'unités formant colonie par cm². L'efficacité de l'alliage de cuivre est reflétée par la différence de charge microbienne moyenne entre les poignées laiton et inox et en fonction des différentes zones. Le test d'analyse de variance (STATVIEW 5.0) a été utilisé pour analyser l'effet matériau et l'effet temps. L'analyse statistique selon les différentes zones a été effectuée avec le test U de Mann-Whitney. Un test du χ^2 a été utilisé pour les variables qualitatives. Le seuil de significativité est atteint pour une valeur de $p < 0,05$. Quelques résultats indicatifs ($0,05 < p < 0,10$) ont été donnés lorsqu'ils étaient pertinents.

Résultats

Au total, 280 prélèvements ont été réalisés durant les dix semaines de prélèvements. Une variation du nombre de bactéries sur les différentes poignées a été observée au cours du temps (Figures 1 et 2). Ceci persiste tout au long de l'étude. Les résultats montrent une diminution significative sur les poignées laiton par rapport aux poignées inox pour les bactéries aérobies totales ($p = 0,030$), pour les entérocoques/streptocoques ($p = 0,003$), pour les staphylocoques ($p = 0,036$), et pour les entérobactéries ($p < 0,001$). La Figure 3 montre la charge micro-

Figure 1 – Évolution du nombre de bactéries aérobies totales (UFC/cm²) sur les poignées en inox et en laiton AB+® durant les 10 semaines (S1-S10). (* $p < 0,05$).

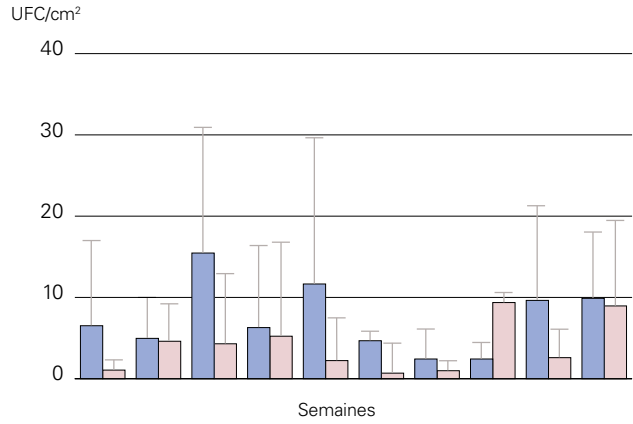


Figure 2 – Évolution du nombre de staphylocoques (UFC/cm²) sur les poignées en inox et en laiton AB+® durant les 10 semaines (S1-S10). (* $p < 0,005$).

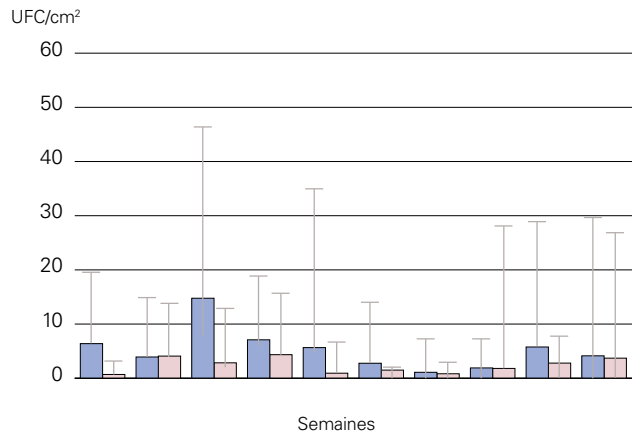
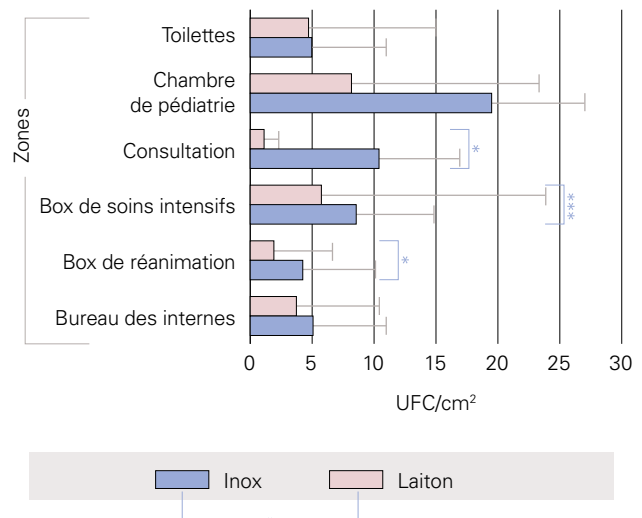


Figure 3 – Nombre de bactéries aérobies totales (UFC/cm²) sur les poignées en inox et en laiton AB+® selon les différentes zones (* $p < 0,05$ - * $p < 0,001$).**



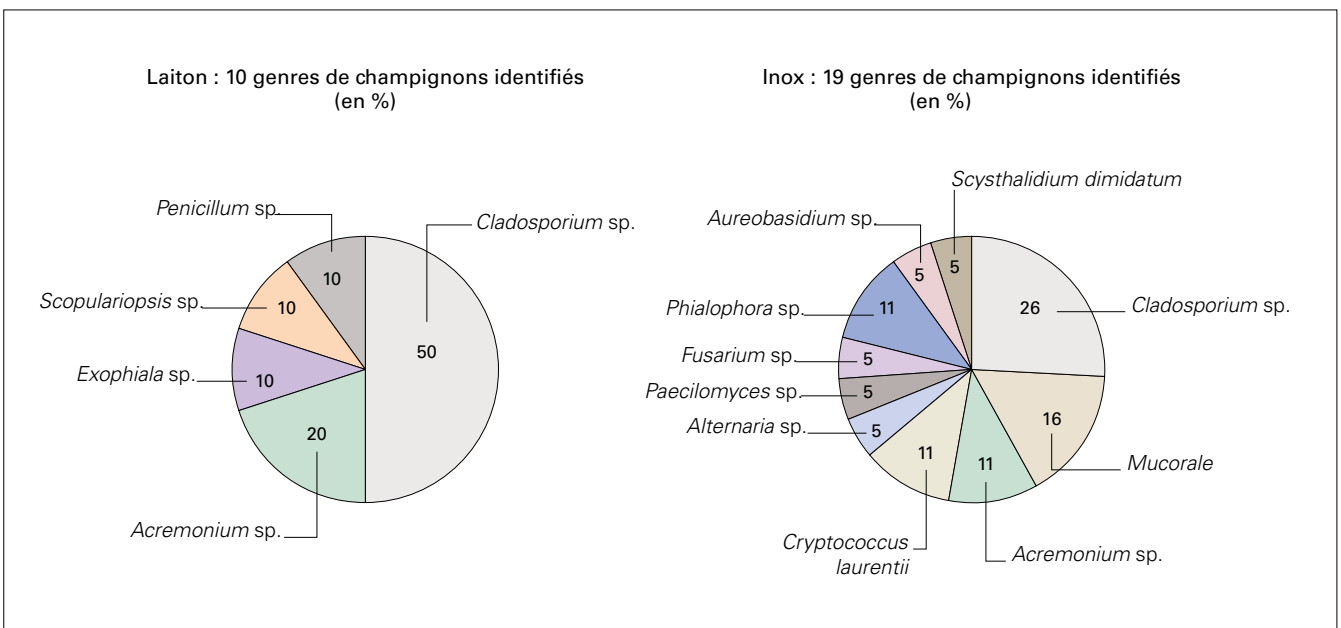
bienne pour la flore aérobie totale présente sur les poignées AB+® et inox selon les différentes zones des services hospitaliers. Une réduction significative du taux de bactéries est observée pour la zone consultation ($p = 0,020$), les box de soins intensifs ($p < 0,001$) et de réanimation ($p = 0,030$) sur les poignées en laiton par rapport aux poignées en inox. Les sous-populations bactériennes montrent des réductions sur le laiton qui sont statistiquement significatives pour certaines zones : les entérocoques/streptocoques dans les box de soins intensifs ($p < 0,01$), les staphylocoques en consultation ($p = 0,04$), box de soins intensifs ($p < 0,01$), box de réanimation ($p = 0,02$); et les entérobactéries en consultation ($p < 0,001$), box de soins intensifs ($p = 0,02$) et box de réanimation ($p < 0,001$). Pour les souches de staphylocoques, le test à la coagulase et la spectrométrie de masse ont alors été utilisés afin d'identifier et d'estimer la présence de *Staphylococcus aureus*. Sur les poignées AB+®, seulement 8 % des prélèvements sont positifs comparés à 21 % sur les poignées inox.

Vingt-neuf champignons ont été isolés sur les 280 prélèvements réalisés. Dix-neuf champignons ont été isolés sur les poignées en inox et dix sur les poignées en laiton AB+® (Figure 4). Compte tenu du nombre relativement faible de champignons isolés et des variabilités des locaux (air), nous ne pouvons pas conclure de manière pertinente sur l'influence indicative du cuivre sur le genre *Cladosporium*. Aucun entérovirus n'a été mis en évidence aussi bien sur les poignées en laiton AB+® que sur celles en inox.

Discussion

L'objectif de notre étude a été de tester simultanément les effets antimicrobiens (bactéries, champignons et virus) du laiton AB+®. Sa spécificité résulte de sa réalisation dans les conditions réelles de vie de deux services accueillant des populations sensibles (enfants) confrontées à des microorganismes qui se sont adaptés à un environnement hospitalier. Lors de l'installation des poignées tests (laiton) et contrôles (inox), une opération d'information et de sensibilisation a été réalisée auprès du personnel soignant et des agents d'entretien leur présentant l'étude et leur demandant de ne pas modifier leurs pratiques d'hygiène. Cette information a été réalisée volontairement plusieurs semaines avant le démarrage des prélèvements pour éviter tout effet de « nouveauté ». Sur les cinq mois de prélèvements, une épidémie de levure a été observée dans les services de pédiatrie en semaines 4 et 5 et isolée dans un nombre important d'échantillons prélevés chez des enfants hospitalisés (non détectée au niveau des poignées). Afin de prévenir ce risque d'IAS, le service d'épidémiologie et d'hygiène du CHU a mis en place deux ateliers de sensibilisation à l'hygiène des mains, les 20 et 27 avril 2012. Une réunion de service a également eu lieu le 16 avril 2012 pour informer et sensibiliser le personnel. Cette campagne d'hygiène a eu pour conséquence, de diminuer le nombre de bactéries et de champignons observés ensuite (au moins jusqu'en semaine 9) et d'autre part une diminution de la variabilité de ce nombre d'une poignée à l'autre sur les deux types de poignées utilisées dans l'étude. Ceci

Figure 4 - Répartition des genres de champignons identifiés sur les poignées en inox et en laiton AB+®



démontre que les surfaces en laiton AB+® et les mesures d'hygiène des mains et de nettoyage agissent en synergie. L'augmentation de la charge bactérienne observée de la semaine 9 à la semaine 10 pourrait être liée à l'augmentation de l'activité du service de médecine néonatale et réanimation polyvalente. Cette augmentation pourrait également être liée à une baisse de vigilance après la campagne d'hygiène et/ou un changement de personnel. Les IAS sont principalement d'origine bactérienne. Les plus fréquentes en établissement de soins sont dues aux bactéries *Escherichia coli* (25 % des cas), *Staphylococcus aureus* (19 %) et *Pseudomonas aeruginosa* (10 %) [4]. Ces dernières représentent un réel danger pour le patient qui, s'il en est infecté et en absence de traitement, peut conduire au décès.

Les propriétés bactéricides du laiton AB+® ont été mises en évidence comme en témoignent les diminutions *in situ* du nombre de bactéries observées dans notre étude. Cette réduction de la charge bactérienne significative sur la surface du laiton AB+® par rapport à la surface inox semble concerner toutes les bactéries (flore totale et sous-populations). Nos résultats basés sur une étude *in situ* dans les conditions réelles et sur du long terme, confortent ceux retrouvés dans la littérature.

L'incidence des infections fongiques augmente, parmi elles, les infections à *Candida* sont responsables de 1 % à 8 % des septicémies en Europe. De plus, les septicémies fongiques nosocomiales, définies comme étant acquises après 72 heures d'hospitalisation, représentent 15 % des IAS en réanimation [11, 12]. En effet, certaines espèces de levures sont commensales de la peau, exposant ainsi les patients hospitalisés au risque d'infections manuportées et à la survenue d'épidémies hospitalières. Ainsi, des épidémies dues à la transmission manuportée de levures par le personnel soignant ont déjà été rapportées dans la littérature, notamment dans les services de néonatalogie [13, 14]. Au CHU d'Amiens, le nombre de septicémies fongiques a été multiplié par trois entre 2005 et 2010, avec une émergence de l'espèce *Candida parapsilosis*, levure commensale de la peau, qui était à elle seule responsable de 9 % des septicémies fongiques nosocomiales [15]. Dans ce contexte, il paraissait important d'étudier si ce nouvel alliage cuivreux possédait également des propriétés antifongiques dans des conditions réelles d'utilisation au sein d'une structure hospitalière. Dans notre étude, une seule levure a été identifiée, ne permettant pas d'étudier l'efficacité du laiton AB+® dans la réduction des infections fongiques manuportées. D'une manière globale, le nombre de champignons est insuffisant pour démontrer un effet antifongique de l'alliage.

Si les virus ne représentent que 5 % des étiologies des IAS virales, cette proportion est plus élevée en milieu pédiatrique et peut atteindre 25 % à 35 %. Tester l'efficacité antivirale du laiton AB+® s'avérerait donc également d'intérêt dans le cadre de notre étude. Dans les zones tempérées telles que la France, les entérovirus circulent

peu en hiver et au printemps, mais on observe tous les ans, en été et automne, une augmentation des diagnostics d'infection à entérovirus. L'effet antiviral de l'alliage AB+® n'a pas pu être mis en évidence dans notre étude en absence de virus identifié aussi bien sur les poignées inox que sur les poignées laiton. La recherche de virus à partir d'un prélèvement de surface est innovante. Les méthodes de prélèvement ont été validées par le virologue du CHU d'Amiens. Aussi, l'absence d'entérovirus sur le laiton comme sur l'inox peut s'expliquer par l'absence de circulation virale au moment de l'étude et/ou la sensibilité des techniques utilisées.

Conclusion

Les résultats avec le laiton AB+® dans des services de pédiatrie sur cinq mois d'observation en utilisation démontrent son efficacité par rapport à l'inox sur la réduction du nombre de bactéries. Durant ces cinq mois, aucun entérovirus n'a pu être détecté sur le laiton comme sur l'inox, par absence de mise en évidence *in situ*. En perspective, il serait intéressant de poursuivre par des études *in vitro*. Ainsi, l'usage de poignées laiton AB+® influence sensiblement la biocontamination des poignées en la réduisant. Une bonne application des mesures d'hygiène des mains combinée avec l'entrée du laiton AB+® sur des produits aux surfaces touchées ou manipulées devrait induire peu ou pas de transferts de contamination entre l'environnement, le patient et les personnels avec un effet sur les IAS. Sur la base des chiffres annoncés dans l'Enquête nationale de prévalence de 2006 [5], si l'ensemble des établissements de santé s'équipait seulement de poignées de porte antimicrobiennes, le coût estimé de presque 33 millions d'euros ne représente que 8 % du coût moyen engendré par les infections nosocomiales (4,2 milliards d'euros) [6].

RÉFÉRENCES

- SCHMIDT MG AND COPPER TOUCH SURFACE INITIATIVE. Copper Surfaces in the ICU Reduced the Relative Risk of Acquiring an Infection While Hospitalized. *BMC Proceedings*, 2011; 6: 053.
- SALGADO CD, SEPKOWITZ KA, JOHN JF, *et al.* A Pilot Study to Determine the Effectiveness of Copper in Reducing the Microbial Burden (MB) of Objects in Rooms of Intensive Care Unit (ICU) Patients. *In: Decennial International Conference on Healthcare-associated Infections*. Atlanta (USA), 2010 March 18-21.
- CROUZILLES C. Les essentiels en IFSI. Infectiologie et hygiène - Gestion des risques et soins infirmiers. Masson, 2009. 173 p.
- KAOUTAR B, JOLY C, L'HÉRITTEAU F. Mortalité des infections nosocomiales 2000-2001. Rapport d'enquête. Nosobase, 2002.
- COIGNARD B, MAUGAT S, THIOLET JM, FISCHER A. Institut de veille sanitaire (InVS). Groupe de travail Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales. InVS, 2006. 84 p.
- VASSELLE A. Rapport sur la politique de lutte contre les infections nosocomiales, Assemblée nationale et Sénat, 22 juin 2006.
- DOLLWET HHA, SORENSON JRJ. Historic uses of copper compounds in medicine. *J Trace Elem Med Biol* 2001; 2: 80-87.

8- SALGADO CD, SEPKOWITZ KA, JOHN JF, *et al.* Copper Surfaces Reduce the rate of healthcare-acquired infections in the intensive care unit. *Infection Control and Hospital Epidemiology, Special Topic Issue: The role of the environment in the infection prevention* 2013; 5: 479-486.

9- CASEY AL, KARPANEN TJ, LAMBERT PA, *et al.* Role of copper in reducing hospital environment contamination. *Journal of Hospital Infection* 2010; 74: 72-77.

10- NOYCE JO, MICHELS H, KEEVIL CW. Potential use of copper surfaces to reduce survival of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the healthcare environment. *Journal of Hospital Infection* 2006; 63: 289-297.

11- EGGIMANN P, PITTET D. Epidemiology of *Candida* species infections in critically ill non-immunosuppressed patients. *Lancet Infect Dis* 2003; 11: 685-702.

12- BASSETTI M, MIKULSKA M, VIISCOLI C. Bench-to-bedside review. Therapeutic management of invasive candidiasis in the intensive care unit. *Crit Care* 2010; 6: 244.

13- SANCHEZ V, BARTH-JONES D, DEMBRY L, *et al.* Nosocomial acquisition of *Candida parapsilosis*: an epidemiologic study. *American Journal of Medicine* 1993; 94: 577-582.

14- HERNANDEZ-CASTRO R, CARRILLO-CASAS EM, MONCADA-BARRON D, *et al.* Outbreak of *Candida parapsilosis* in a neonatal intensive care unit: a health care workers source. *European Journal of Pediatrics* 2010; 169: 783-787.

15- ALBENOIS R, DAMIANI C, ALAVOINE M, *et al.* Épidémiologie des levures responsables des candidémies et des candidoses profondes au CHU d'Amiens ; analyse rétrospective des cas recensés entre 2005 et 2010. *In: Réunion interdisciplinaire de chimiothérapie anti-infectieuse*, Paris 2011.

Conflit potentiel d'intérêts : cofinancement et deux stagiaires professionnels financés par la société FAVI pour la réalisation de l'étude.
