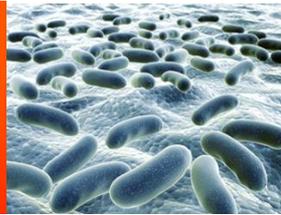
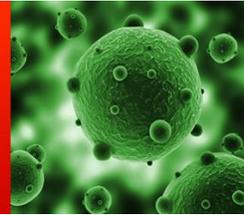




NOTRE METHODE



LES EXPERTS



A. FLEURENTIN (Exp. judiciaire)

SEPTEMBRE 2020

## NEWSLETTER N°48 - METALLURGIE SANITAIRE LE CUIVRE, SES ALLIAGES ET LA LUTTE MICROBIENNE

4<sup>ème</sup> partie : Les applications plus classiques ou surprenantes ...

Dans la dernière Newsletter, nous avons détaillé de l'intérêt du cuivre dans la lutte microbienne au niveau des établissements de santé et dans le secteur du textile innovant. Ce dernier texte va nous permettre de clôturer ce sujet, au combien d'actualité, en rappelant qu'un secteur n'a jamais oublié les vertus sanitaires du cuivre : la plomberie / robinetterie.

### I. Les « hydro-applications » du cuivre

Depuis de nombreuses années, on sait que pour lutter contre la légionellose, il est nécessaire d'utiliser des tuyaux en cuivre pour transporter l'eau de ville. On retrouve du cuivre dans tous les systèmes de purification de l'eau.

L'organisme officiel de certification néerlandais a publié en 2001 et 2003 deux rapports N°KOA 99.079 et KWR02.090 (disponible sur le site [www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)) en comparant des canalisations en cuivre, acier inoxydable austénitique et en matière plastique (type PER).

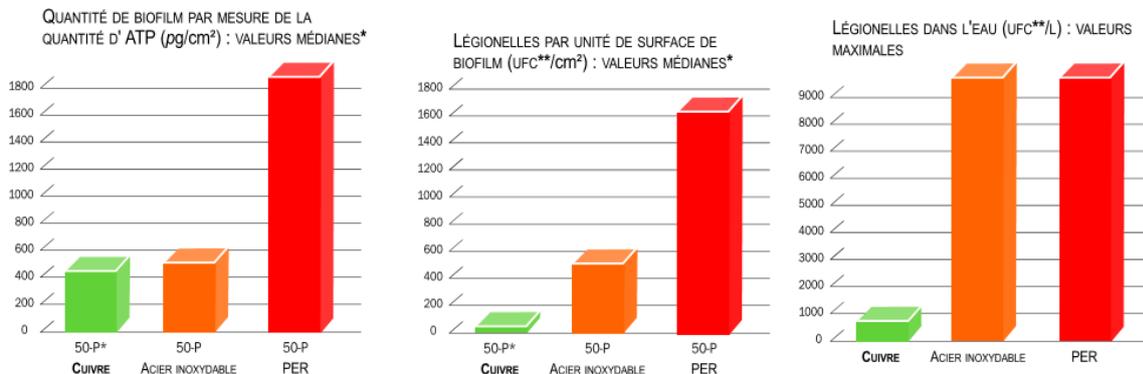


Figure 1-2-3 : Principaux résultats des études KIWA.

Ces études ont permis de comprendre que :

- La quantité de biofilm estimée par la mesure de l'ATP (l'Adénosine TriPhosphate étant fortement représenté dans le biofilm) était similaire aux surfaces en acier inoxydable mais beaucoup plus faible par rapport à un plastique type PER (Cf. figure 1). Cependant, ce sont avec uniquement des surfaces en cuivre que l'on observe une chute importante de la quantité de biofilm après un choc thermique (70 à 75°C). Ce traitement anti-légionelles se prête bien au cuivre compte-tenu de son excellente conductivité thermique.
- La teneur en légionelle sur un support cuivre était 20 fois plus faible que sur un acier inoxydable austénitique et 60 fois inférieure à une surface plastique (Cf. figure 2)
- L'eau qui circule dans des canalisations en cuivre contient le moins de légionelle (Cf. figure 3).



A. FLEURENTIN (Exp. judiciaire)

SEPTEMBRE 2020

D'autres techniques que le choc thermique peuvent être utilisées pour décontaminer un système attaqué par des légionnelles : l'utilisation d'agents chlorés (Javel, monochloramine, dioxyde de chlore), de rayonnement UV (Ultra-Violet), la pulvérisation de peroxyde d'hydrogène, le traitement à l'ozone, la microfiltration, ...

Des études sur des réservoirs d'eau en cuivre, en PVC et en verre confirment l'importance du cuivre dans la lutte contre la prolifération bactérienne (Cf. tableau 1). [CERV 2013]

Tableau 1 : Résumé d'une partie des résultats de l'étude de Cervantes. [CERV 2013]

|                       | Cuve en cuivre | Cuve en verre | Cuve PVC |
|-----------------------|----------------|---------------|----------|
| Début de l'expérience | X              | X             | X        |
| Après 2h              | 0              |               |          |
| Après 48h             | 0              | 2X            | 2X       |

X : quantité de bactérie (K. pneumoniae, P. aeruginosa, SARM et E. coli) en début de test

Pour compléter ces résultats, il est intéressant d'y associer ceux du professeur Jean Ledion de l'école des Arts et Métiers qui a travaillé sur le développement du tartre sur différents matériaux (cuivre, acier inoxydable austénitique et plastique PER). En effet, le tartre aide à la prolifération de la légionnelle. [CICLA 2000]

On trouve du tartre uniquement dans les circuits d'eau chaude et avec une eau riche en calcium et magnésium. Plus le titre hydrotimétrique (T.H.) est élevé, plus on retrouvera sur les parois des installations du carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ). Ce problème est à prendre en compte surtout sur des installations où l'eau chaude est renouvelée ; par conséquent il concerne peu les installations de chauffage où l'eau est en boucle fermée.

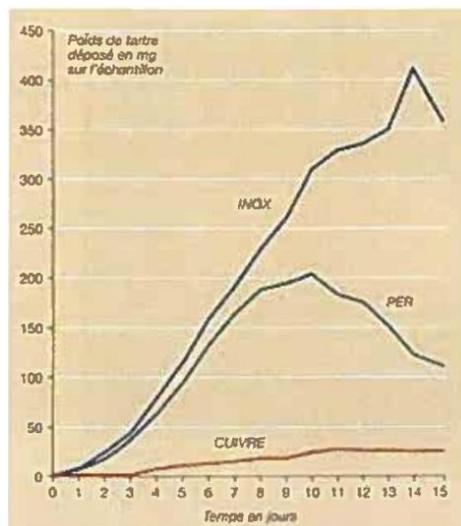


Figure 4 : Comparaison des cinétique d'entartrage sur du cuivre, du plastique (PER) et un acier inoxydable pour une eau à 52°C. [CICLA 2000]



A. FLEURENTIN (Exp. judiciaire)

SEPTEMBRE 2020

La figure 4, nous montre que l'entartrage est très limité pour les canalisations en cuivre par rapport à l'acier inoxydable et au PER.

On peut ajouter à titre anecdotique que l'on utilise aussi des revêtements dits « antifouling » à base de sulfate de cuivre pour limiter la bio-incrustations des organismes sur la coque des bateaux ou la prolifération des algues dans les cuves de stockage d'eau. [LE 2008]

## II. Bilan et perspectives

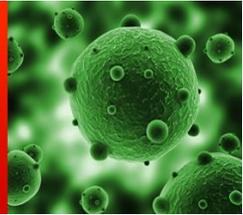
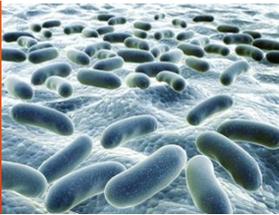
Bien que l'on connaisse les vertus sanitaires et médicales du cuivre depuis des milliers d'année et qu'on utilise pour la plupart des systèmes de distribution d'eau des canalisations en cuivre pour lutter contre la légionellose, l'émergence de bactéries de plus en plus résistantes aux antibiotiques dans les hôpitaux et EHPAD et l'épisode de confinement planétaire associé au COVID 19 ont permis de réfléchir d'avantage à l'utilisation des cuivreux face à la propagation des microbes.

La reconnaissance du cuivre et ses alliages comme biocide depuis 2008 par l'agence américaine EPA (Environmental Protection Agency) a permis un développement important de « produits de contact » incorporant plus de cuivre (poignées, rampes, stéthoscopes, ...) dans les hôpitaux, les EHPAD, les cantines collectives, ... C'est en 2015, que le haut conseil de la santé publique a fourni un avis favorable relatif aux propriétés biocides du cuivre [HCSP 2015].

L'utilisation du cuivre permet d'améliorer la lutte contre les microbes et les champignons et de limiter la propagation des micro-organismes infectieux et invasifs à l'origine de nombreuses maladies nosocomiales. Cependant, ses nombreuses applications, dans les espaces hospitaliers ou autres, ne sont en aucun cas des palliatifs aux gestes barrières et aux protocoles sanitaires, il reste impératif de mettre en place des actions ciblées visant à nettoyer et désinfecter les locaux et les appareils de santé, sans oublier les objets du quotidien (stylos, coques de portable, ...).

L'emploi d'objets de préhension en cuivre, à l'image des centres hospitaliers de Rambouillet et d'Amiens, devrait s'amplifier dans les hôpitaux, mais également dans les EHPAD et, plus généralement, dans tous les lieux dits « collectif » (établissements scolaires, restaurants collectifs, ...), compte tenu de la période que nous vivons avec le COVID 19.

D'autres applications, très divers, soulignent le fort intérêt des alliages cuivreux dans la vie courante : sur les toitures (fils de cuivre tendu) pour éviter la formation de mousse, chez les confituriers (cuve, bassin, chaudron) pour favoriser la prise de la confiture, chez les fabricants d'eau de vie (Cognac, Armagnac, Rhum, ...) pour la fabrication des alambics (serpentins, col de cygne, ...) mais également pour la distillation du raisin ou des huiles essentielles (Cf. figure 5). Que de produits qui peuvent nous faire du bien en cette période de déconfinement masqué.



A. FLEURENTIN (Exp. judiciaire)

SEPTEMBRE 2020



Figure 5 : Alambics de distillerie.



Figure 6 : Electro-perma-culture. [PAP XX]

Nous aurions pu également parler d'électro-culture pour les « plus croyants » d'entre nous qui utilisent des « espèces d'antenne en cuivre » dans leur jardin afin de dynamiser leur récolte...

Mais n'oublions pas que certains de nos anciens incorporaient dans les pots de fleurs des pièces de cuivres ou transperçaient leurs tomates à l'aide d'un fil de cuivre pour lutter contre les parasites !

Pour finir sur des propos plus légers, vous pouvez d'ores et déjà vous prescrire une séance de 2h par jour de pétanque lyonnaise afin d'être en contact avec des boules en cupro-aluminium. Cette activité contribuera à réduire le nombre de bactéries sur vos mains et de ce fait limitera la propagation des microbes, tout en passant un bon moment de convivialité !



Figure 7 : boule lyonnaise (Cu-Al)

**Nota :** « Une partie de cet article a été publié dans la Revue Experts – N°150 de juin 2020 ».



A. FLEURENTIN (Exp. judiciaire CNIDECA / CNEJC)

Juin 2020

### Références bibliographiques

- [CERV 2013] HI. Cervantes, JA. Alvarez and all, "Antimicrobial activity of copper against organisms in aqueous solution; a case for copper-based water pipelines in hospital? ", American journal of injection control, 41, e115-e118.
- [CICLA 2000] " Lutte contre l'entartage : Etude du professeur Jean Ledion de l'école des Arts et Métiers", Extrait de la lettre N°52a de Décembre 2000 du Centre d'information du Cuivre Laiton.
- [HCSP 2015] Haut Conseil de la santé publique, « Avis relatif aux propriétés biocides du cuivre participant à la baisse des infections nosocomiales et son intérêt médico-économique », 25 mars 2015.
- [PAP XX] <https://pas-a-pas.be/electroculture-une-pre-science/>