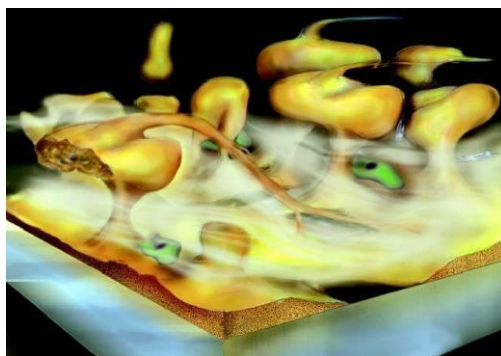




Commercialisé par SOFCHEM

DOC N° 8 – Janvier 2009



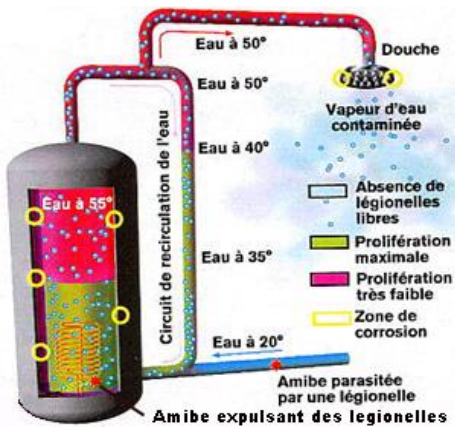
SOFCHEM Immeuble ABAC, 9 rue du Gué 92500 Rueil-Malmaison
Tel : 01 41 96 90 86 fax : 01 41 29 18 58 site : www.sanichem.fr mel : sofchem@sfr.fr

SOMMAIRE

I.	Les légionelles
II.	La légionellose.....
III.	Les différents traitements d'eau.....
	L'éradication thermique (Choc thermique)
	Les traitements par ultraviolets
	Chloration par chocs ou en continu des circuits.....
	L'ionisation cuivre-argent
	Autres traitements :
IV.	Les systèmes Sanichem LP
	1. Historique
	2. Principe.....
	3. Gamme d'appareils Sanichem LP.....
	4. Résultats et références
	Normes et Agréments.....
	6. Données relatives à l'établissement de devis.....
V.	Bibliographie

I. Les légionelles

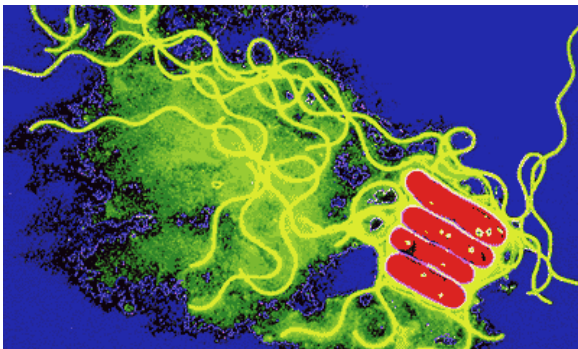
Les légionelles sont des bacilles à gram négatif colonisant exclusivement les milieux hydriques, naturels ou artificiels. On les retrouve dans des boues, des lacs, des rivières mais surtout dans des réseaux d'eau.



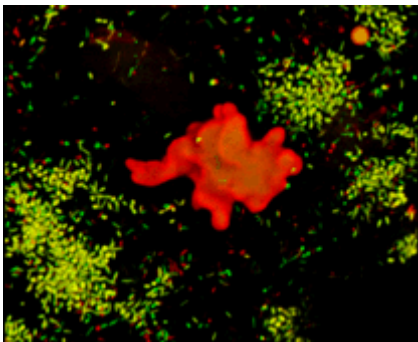
Leurs 3 principaux facteurs de développement sont :

- ✓ Les températures entre 25°C et 45°C.
- ✓ Les faibles vitesses de circulation et stagnations.
- ✓ L'état des matériaux en contact avec l'eau

(tartre, corrosion, porosité à l'oxygène).



Il existe un grand nombre d'espèces et de sérogroupes de *Legionella* qui ne sont pas toutes aussi pathogènes. L'espèce responsable du plus grand nombre de légionelloses est la *Legionella pneumophila* du séro groupe 1.



Les légionelles sont particulièrement résistantes aux traitements d'eau classiques car elles se déplacent souvent dans des amibes (à gauche en rouge) ou des protozoaires et se développent surtout au sein de biofilms (en bas) dans lesquels elles sont protégées des biocides conventionnels.

II. La légionellose

La légionellose est une infection des voies respiratoires. Il existe en fait deux formes de cette maladie :



- ✓ La fièvre de Pontiac ou maladie des climatisations est une forme bénigne ressemblant à une grosse grippe et dont on guérit assez vite sans traitement particulier.
- ✓ La légionellose qui est une infection grave des voies respiratoires dont le délai d'incubation est de 2 à 15 jours et pouvant causer 10 à 15 % de mortalité. Elle se soigne par une antibiothérapie spécifique.

On estime actuellement que seule l'inhalation de micro gouttelettes contaminées par des légionelles peut être la cause d'une légionellose. Les systèmes le plus souvent incriminés sont les douches et les tours de refroidissement humides. Plus de 1000 cas sont déclarés chaque année, on évalue en fait à 3000 cas le nombre réel de cas annuels.

Les personnes ayant une santé plus fragile sont plus sensibles aux contaminations par légionelles et en particulier les personnes :

- ✓ Immunodéprimées (dont le système immunitaire est défaillant)
- ✓ Alcooliques
- ✓ Fumeuses
- ✓ Sous corticoïdes
- ✓ Sous immunodépresseurs....

Nombre de cas déclarés



III. Les différents traitements d'eau

ATTENTION : Aucun traitement n'est efficace sur les parties terminales des réseaux (robinetterie) et aucun traitement ne permet de s'affranchir des recommandations du ministère de la santé concernant l'entretien des réseaux.

L'éradication thermique (Choc thermique)

Les bactéries responsables de la Legionella sont détruites à des températures supérieures à 60°C. Une technique consiste à monter la température des circuits de manière à obtenir une eau chaude à 70°C simultanément sur toutes les sorties robinets et douches et à laisser couler pendant 30 minutes.

Avantages :

- Pas d'investissement de matériel

Inconvénients :

- Investissement en main d'œuvre important
- Risque de brûlure des utilisateurs
- Très difficile à mettre en œuvre (souvent mal fait)
- La recontamination des eaux réapparaît après quelques semaines
- Coût énergétique non négligeable.
- Très destructeurs pour les réseaux (notamment en acier galvanisé)

ATTENTION : dans la circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n° 2002/243 du 22 avril 2002, fiche II premier paragraphe, il est clairement stipulé que les chocs thermiques ne doivent être utilisés qu'en dernier recours et le moins souvent possible, car ils peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'état des réseaux (pouvant être à l'origine de nouvelles colonisations).



Chloration par chocs ou en continu des circuits

Le chlore ou ses dérivés (bioxyde de chlore par exemple) par leur action oxydante peuvent contrôler les proliférations bactériennes de la *Legionella*. Les produits chlorés sont injectés en continu à un dosage de 0.5 à 2 ppm ou par traitement chocs discontinus dosés à 20-50 ppm.



Avantages :

- Les dérivés chlorés étant injectés directement dans l'eau peuvent atteindre l'ensemble du circuit.

Inconvénients :

- L'eau chlorée devient corrosive et nécessite un traitement complémentaire par produits chimiques. De plus la corrosivité de l'eau chlorée augmente avec la température. Le bioxyde de chlore est moins corrosif que l'eau de javel.

- Le chlore empêche la *Legionella* de proliférer dans l'eau, mais n'éradique pas les souches dans les amibes ou les biofilms. En cas d'arrêt du système d'injection la recolonisation du circuit par les bactéries peut être très rapide. Il agit en fait comme un produit « masquant ».

- Des études épidémiologiques récentes montrent que les risques de cancer augmentent proportionnellement avec la concentration de chlore ou de chlorite dans l'eau.

- Le coût du matériel d'injection et de régulation sérieux est non négligeable. La maintenance et le suivi analytique de l'eau sont très fastidieux.

- Certains produits chlorés peuvent poser des problèmes de sécurité au niveau du stockage.

ATTENTION : dans la circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n° 2002/243 du 22 avril 2002, fiche II premier paragraphe, il est clairement stipulé que les chocs chlorés ne doivent être utilisés qu'en dernier recours et le moins souvent possible car ils peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'état des réseaux (pouvant être à l'origine de nouvelles colonisations).

Les traitements par ultraviolets

Les radiations ultraviolettes (254 nanomètres) tuent les bactéries. Néanmoins l'expérience montre que la technique UV, seule, ne peut éradiquer complètement les souches de bactéries localisées dans les bras morts et les biofilms formés dans les circuits d'eau. Cette technologie, pour être efficace, ne peut être utilisée qu'en complément d'une autre technologie ayant un effet de rémanence.



L'ionisation cuivre-argent

Cette technologie et ses résultats sont largement plébiscités dans les publications médicales et scientifiques mondiales.

L'ionisation consiste à enrichir l'eau par des ions cuivre (Cu^{2+}) et/ou argent (Ag^+) positivement chargés qui vont se lier avec la paroi des cellules négativement chargées des organismes bactériologiques telles que les bactéries



de la *Legionella*, les amibes, ou les biofilms. Cette liaison entraîne l'altération de cette paroi, les ions la pénètrent et se fixent sur l'ADN entraînant la destruction totale de la cellule.

La production d'ions se fait par électrolyse (ionisateur).

Le dosage nécessaire pour détruire les bactéries de la *Legionella* est de 0.1 mg/l de Cu^{2+} pour une inactivation de *Legionella pneumophila* en 2.5 heures et de 0.2 - 0.8 mg/l pour une inactivation en 1.5 heures. La présence de traces d'argent va renforcer synergiquement l'efficacité des ions cuivreux et cuivriques.

Avantages :

- Maintien de la qualité de l'eau dans les normes de potabilisation
- Installation facile du matériel
- Faible coût
- L'efficacité de l'ionisation n'est pas affectée par la température
- L'ionisation a un effet bactéricide et algicide puissant (pénétration du biofilm)
- Pas de recolonisation du réseau en cas d'arrêt du ionisateur.

Désavantages :

- Les électrodes doivent être nettoyées régulièrement
- La concentration des ions doit être contrôlée régulièrement.

Cette technologie est la technologie préconisée par SANICHEM.

Autres traitements :

ATTENTION : Il existe d'autres technologies proposées pour le traitement des légionelles ; électrolyse de l'eau, ozone, brome, induction, peroxyde d'hydrogène, ultrasons, champs magnétiques... Ces technologies bénéficient de très peu de recul pour ce problème très spécifique et surtout, les produits et les procédés de mise en oeuvre doivent être autorisés par le ministère de la santé.

IV. Les systèmes Sanichem LP

1. Historique



L'ionisation cuivre-argent est un procédé qui a été mis au point par la NASA dans le cadre du programme Apollo. Il est basé sur les propriétés bactéricides et algicides du cuivre et bactéricides de l'argent connu et utilisées depuis l'Égypte ancienne.

Par la suite ce système a été utilisé pour substituer, avec succès, une grande partie du chlore dans le traitement des piscines.

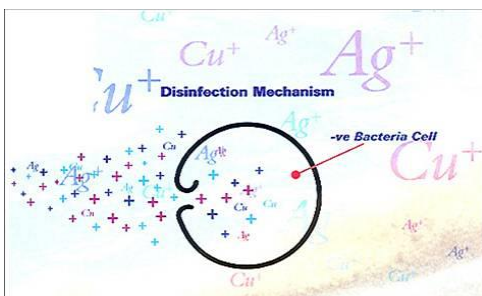
Enfin son mécanisme réactionnel vis-à-vis des micro-organismes s'est montré particulièrement efficace face à la complexité du problème *Legionella* et permet de répondre aux inconvénients des méthodes classiques.

2. Principe

Deux électrodes identiques, composées d'un alliage précisément dosé de cuivre et d'argent pur sont placées sur le départ général du réseau (bouclé) à traiter. Un faible courant électrique est appliqué aux électrodes qui vont



s'échanger alternativement des particules métalliques. L'eau circulant autour des électrodes va diffuser ces ions dans tout le



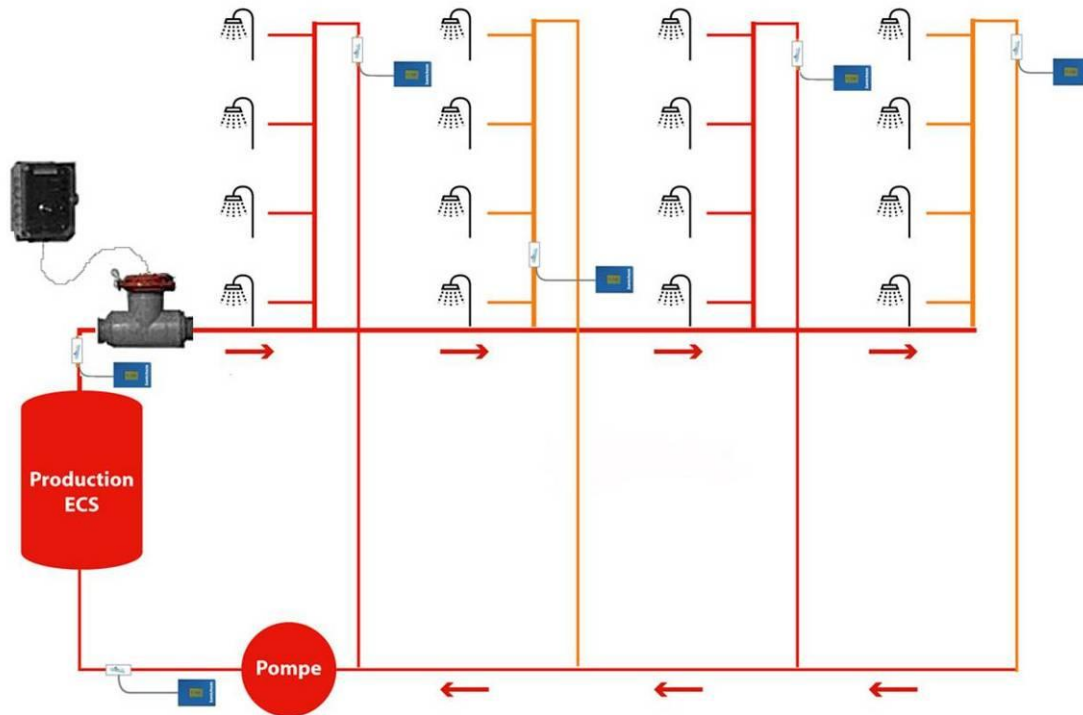
réseau d'eau. Les ions chargés positivement (Ag⁺ et Cu²⁺) vont être attirés par les membranes cellulaires des amibes, des *Legionella* et par les biofilms chargés négativement. Le cuivre va altérer cette membrane et permettre ainsi aux ions de détruire l'ADN de la cellule.

Le bouclage du réseau, ou au minimum une homogénéisation sur un stockage d'eau est impératif pour réguler les concentrations en ions cuivre et argent afin de garantir le respect de potabilité de l'eau ainsi traitée.

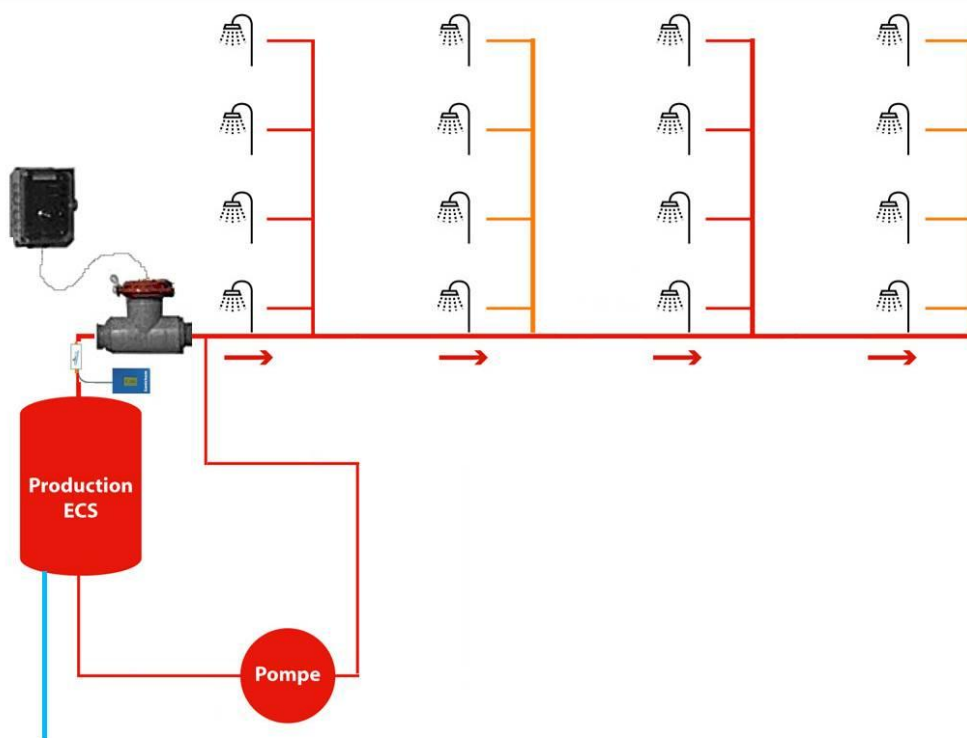
Schémas de principes :

Tous les ionisateurs Sanichem LP doivent être installés horizontalement, à hauteur d'homme, munis d'un by-pass et d'une purge en C-PVC.

✓ Réseaux bouclés



✓ Réseaux non bouclés



3. Gamme d'appareils Sanichem LP

Il y a 9 séries type d'ionisateur :

A. Les ionisateurs destinés au traitement des réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire et certaines tours de refroidissement sont les modèles :

***Le ionisateur SANICHEM LP 1.5 est conçu pour des circuits recirculés dont la consommation n'excède pas 4 m³/jour sous une pression de 6 bars à une température de 70°C.**

***Le ionisateur SANICHEM LP 2.5 est conçu pour des circuits recirculés dont la consommation n'excède pas 8 m³/jour sous une pression de 6 bars à une température de 70°C.**

***Le ionisateur SANICHEM LP 3.5 est conçu pour des circuits recirculés dont la consommation n'excède pas 12 m³/jour sous une pression de 6 bars à une température de 70°C.**

Les modèles SANICHEM LP 2.5 et SANICHEM LP 3.5 peuvent traiter des tours de refroidissement avec une évaporation maximum de 25 m³ /jour et 225 m³/jour pour le traitement algicide et la prévention / éradication de la Legionella.

B. Les ionisateurs destinés au traitement des petites masses d'eau statiques ou recirculées et de refroidissement sont les modèles :

***Les modèles SANICHEM LPQ 2.0 et SANICHEM LPQ 3.0 sont destinés au traitement de masses d'eau et des tours de refroidissement d'un volume inférieur à 120 m³, sous une pression maximum de 2.5 bars à une température maximum de 45°C. Une version fibre est disponible pour des pressions jusqu'à 6 bars et 70°C.**

C. Les ionisateurs destinés au traitement des grandes masses d'eau statiques, recirculées :

- SANICHEM LPQ 3**
- SANICHEM LPQ 4**
- SANICHEM LPQ 6**
- SANICHEM LPQ 8**

Ces 3 modèles standards sont destinés au traitement des masses d'eau statiques (de 100 m³ à 5000 m³) et recirculées sous une pression maximum de 2.5 bars à une température maximum de 45°C. Une version fibre est disponible pour des pressions jusqu'à 6 bars et 70°C.

La Société SANICHEM peut adapter des appareils spécifiques en fonction du problème à traiter.

4. Résultats et références

La société Sanichem installe en France des ionisateurs Sanichem LP depuis 1999. Des tests ont été conduits, pour le ministère de la santé, sur une dizaine d'établissements représentatifs des différentes qualités d'eau, de réseaux, de matériaux et de productions d'eau chaude sanitaire. Voici les principaux résultats (Poster du congrès EWGLI Rome 2005) et les commentaires des responsables de ces sites :

Efficacité du procédé SANICHEM LP pour la maîtrise des Légionelles dans les réseaux d'eaux chaudes sanitaires

Pascal DI MAJO, Ingénieur Vigilance Santé-Environnement, CHU
Nancy

Résumé

Malgré une littérature abondante et une efficacité reconnue dans de nombreux pays (1), le traitement des légionelles par ionisation cuivre argent n'a jamais fait l'objet d'une expérimentation par le ministère de la santé français (2). C'est pourquoi une série de tests a été décidée de manière à prouver l'efficacité du procédé. 11 sites ont été choisis avec un protocole prédéfini : Des centres hospitaliers, des maisons de retraites, des logements. Tous ces sites étaient infectés (10^3 à 10^6 UFC/l en moyenne) La durée des tests a été de 6 à 24 mois. Les qualités d'eau étaient différentes et représentatives, les matériaux constitutifs des réseaux différents, les méthodes de production d'eau chaude diverses. Les résultats ont montré que tous les sites testés ont été sécurisés (< 250 UFC/l) que l'efficacité du «procédé SANICHEM LP» est indépendante de la qualité de l'eau, des matériaux constituant les réseaux (figure 2), de la température de l'eau. Les exploitants ont donné un avis favorable tant sur le procédé lui-même que sur sa simplicité de maintenance et ont jugé le coût d'exploitation raisonnable. Par ailleurs, en cas d'arrêt du système il a été prouvé (sur 2 sites) la rémanence du procédé et ceci sur 8 à 10 semaines. Les teneurs en éléments cuivre, argent, zinc et fer ont toujours été inférieures aux normes en vigueur. Le «procédé SANICHEM LP» est bien adapté au traitement curatif et préventif des Légionelles dans les réseaux d'eaux chaudes sanitaires.

Introduction

Du fait de la réglementation en vigueur, les traitements actuellement employés pour contrôler les proliférations des bactéries de type légionelles sont essentiellement : Les produits chlorés et les chocs thermiques ceux-ci associés à une bonne gestion des réseaux d'eau. Ce sont des traitements ponctuels qui peuvent être effectués soit de manière curative en cas de pollution soit préventivement (par chocs réguliers).

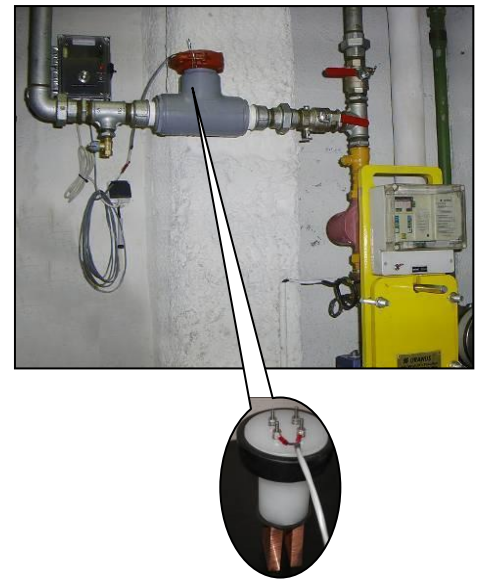
Le «procédé SANICHEM LP » utilise l'effet biocide de la synergie des ions cuivre et argent qui a été largement décrit dans la littérature scientifique. Le principe du procédé est la libération contrôlée des ions métalliques par ionisation, les principales spécificités en étant :

Des électrodes identiques en alliage cuivre-argent et non amalgamées ce qui assure une régularité parfaite dans la distribution des ions

Une inversion de polarité réglable

Un entretien rapide et aisé sans utilisation de produits chimiques

Une installation facile (figure 1)



Méthode

La société SANICHEM a procédé à une étude sur 11 sites utilisant de l'eau chaude sanitaire : centres hospitaliers, maisons de retraite, habitations.

Le protocole des essais a été imposé par les autorités sanitaires (3):

Choix de sites pollués représentatifs possédant des caractéristiques différentes

Analyses régulières des Légionelles SPP et LP par des laboratoires validés par les DDASS (4)

Analyses régulières du cuivre et de l'argent par des méthodes normalisées

Les analyses sont effectuées sur les points suivants : départ eau chaude, retour, points proches et éloignés de la production d'eau chaude

Suivi de la flore totale

Contrôle des températures à l'aide de sondes de manière à identifier les problèmes de réseau

Vérification de l'action curative et de l'action préventive du procédé

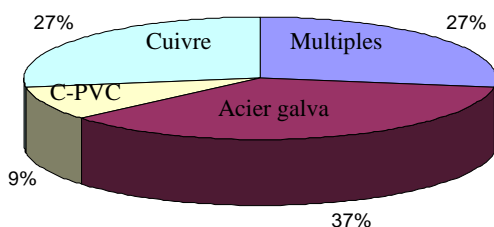


Figure 2 : Répartition des matériaux constitutifs des réseaux suivis sur les sites tests.

Résultats

Les 11 établissements ont été traités par le «procédé SANICHEM LP» durant 6 à 24 mois. Avant les tests les taux de légionelles étaient compris entre 10^3 et 10^6 UFC/l. Après 6 mois d'utilisation tous les réseaux étaient totalement sécurisés (< 250 UFC/l)

L'expérimentation a démontré que ces résultats sont :

Indépendants :

De la minéralisation de l'eau (de 90 à 980 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

Du pH (de 7.0 à 8.4)

De la dureté (TH de 0 à 32°F)

De la température (de 40 à 65°C)

Des techniques de production d'eau chaude

De la nature des matériaux en contact avec l'eau (Tests sur cuivre, PVC-C, acier galvanisé)

Du type de réseau (bouclé ou non bouclé)

Dépendants :

De la circulation correcte de l'eau

Des interventions techniques sur les réseaux

De l'arrêt du procédé, à ce niveau, il a pu être mis en évidence, sur 2 sites, après un arrêt de 2 à 3 mois, la rémanence du «procédé SANICHEM LP» car le retour des pollutions ne survient que 8 à 10 semaines après l'arrêt du traitement.

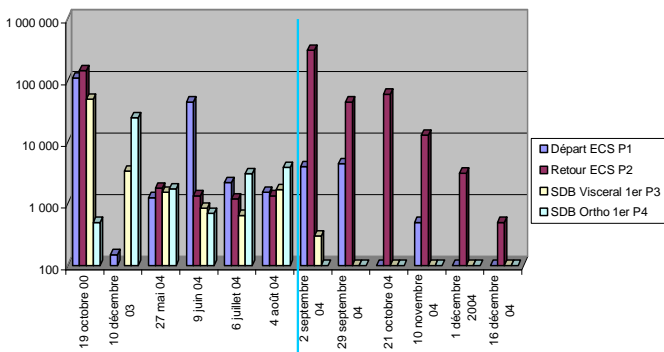


Figure 3 : Suivi des *Legionella spp* du site N°5

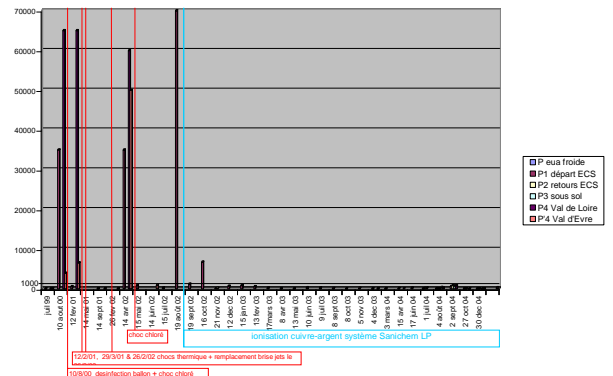


Figure 4 : Suivi des *Legionella spp* du site N° 3
En rouge les différents chocs,
En bleu la période d'ionisation Cu-Ag

Site N°	Conso m ³ /an	Conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$	Avant le Cuivre-Argent			Après le Cuivre-Argent			Rémance Semaines	
			Chocs	contamination %	Taux UFC/litre	Durée mois	contamination %	Taux UFC/litre		
1	3 600	250	Thermique	100%	$10^3 \cdot 10^4$	15	0%	< 250		
2	2 000	650	Thermique	100%	$10^3 \cdot 10^4$	16	0%	< 250		
3	700	400	Therm/Chlor	100%	$10^3 \cdot 10^5$	24	50%	< 400		
4	1 500	90	Chloration	100%	$10^3 \cdot 10^4$	9	0%	< 250		
5	500	980	-	100%	$10^5 \cdot 10^6$	6	20%	< 500		
6	2 000	500	-	100%	$10^3 \cdot 10^4$	12	0%	< 250		
7	700	500	-	>80%	$10^3 \cdot 10^5$	24	0%	< 250		
8	260	290	Thermique	100%	$10^3 \cdot 10^5$	6	0%	< 250		
9	5 500	690	-	100%	$10^3 \cdot 10^4$	21	0%	< 250		6 à 8
10	2 500	700	-	100%	$10^3 \cdot 10^5$	24	0%	< 250		6 à 8
11	-	555	Thermique	100%	$10^5 \cdot 10^6$	4	NC	NC		

Figure 5 : Tableau récapitulatif : Sites 1 à 8 suivi des effets curatif et préventif, Sites 9 et 10 arrêt des systèmes et mesure de la rémanence, Site 11 expérimentation non terminée.

Les teneurs en éléments cuivre, argent, fer et zinc ont respectés les normes en vigueur : 99% sur le cuivre, 100% sur le fer et le zinc, 93% sur l'argent (<10µg/l (89-3)) et 100% sur l'argent (<50µg/l (OMS))

Il n'a pas été observé d'augmentation significative de la corrosion, pas d'augmentation de la teneur en fer ou en zinc dans les réseaux en acier galvanisés

Il est à noter la simplicité de la maintenance (maintenance simple bimensuelle, remplacement des électrodes : de 6 à 12 mois)

Tous les exploitants ont donné un avis favorable sur le procédé et ont souligné la simplicité de l'exploitation et jugent le coût raisonnable.

Discussion

L'efficacité du «procédé SANICHEM LP» a été parfaitement démontrée en mode préventif et en mode curatif (figures 3, 4 et 5), toutefois, ce dernier étant plus lent (figure 3), si l'on recherche un effet curatif rapide dans un établissement hébergeant des patients à risques, il est nécessaire de prendre des mesures ponctuelles complémentaires le temps de cette cinétique (filtration terminale par exemple)

Pour obtenir son optimum d'efficacité, le «procédé SANICHEM LP» doit être associé à une bonne vigilance quant à l'exploitation du réseau : Surveillance des températures, maintien des réseaux propres et détartrés (guide de la bonne conduite des réseaux)

Il est à noter que la désinfection sur les réseaux en acier galvanisé est bonne mais plus longue.

Conclusion

Le «procédé SANICHEM LP» doit être considéré comme un traitement efficace des Légionelles dans les réseaux d'eaux chaudes sanitaires.

Les coûts associés du «procédé SANICHEM LP» sont minimes comparés à l'hyperchloration ou aux chocs thermiques et ce procédé ne présente pas les inconvénients dus aux corrosions dégagements de chlore ou de brûlures inhérents aux autres méthodes.

Références

- 1 Yu VL, Stout JE. Experiences of the first 16 hospitals using Copper-silver ionisation for *Legionella* control. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2003 :24,8 :563-568
- 2 Circulaire DGS 2002/243 du 22 avril 2002, Décret 2001/1220 du 20 décembre 2001
- 3 Avis AFSSA 21 janvier 2003, Courrier DGS 3 février 2004
- 4 IRH, Bacter, LRBM, L.A.B, Alphée, Bouisson Bertrand...

Hôpital de Tarbes (65)

6- CONCLUSION

La lecture des résultats semble démontrer que le traitement par ionisation cuivre argent pour l'éradication des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire est un traitement efficace tant par son action curative que préventive.

Ce traitement a montré tout son potentiel en assainissant totalement et durablement le circuit ECS de l'IFSI, là où les autres traitements n'avaient pas donné satisfaction.

Ce procédé est aussi très intéressant par sa simplicité.

Il est facile à mettre en œuvre, facile à entretenir, il ne détériore pas les réseaux, il n'a pas modifié la qualité de l'eau. En un mot, il nous a donné totale satisfaction.

Devant ces résultats satisfaisants, l'hôpital de Tarbes qui est en train de rouvrir le site, souhaite laisser l'appareil en fonctionnement et poursuivre cette expérimentation sur le bâtiment de l'IFSI.

A Tarbes le 18 janvier 2005

J. DITRAPANI, Directeur des travaux et de la maintenance

Dr. H. LABROUSSE
PRATICIEN HOSPITALIER T.P.
H. LABROUSSE, Médecin hygiéniste
CHIC Tarbes - 65
ADELIN° 652100458
ORDRE N° 0093298 G
Tél. : 05 62 51 51 39

D. JEANTICOU, Responsable service thermique

Centre Hospitalier de Bayonne (64)

Conclusion:

Un grand nombre de paramètres entrent en jeu dans la bonne gestion d'un réseau ECS. Force est de constater que l'amélioration des caractéristiques du réseau coïncide avec la mise en service de l'appareil. Les actions concomitantes de « bonne pratique » mises en œuvre contribuent certainement à la mise en place de ce que l'on peut appeler un cercle vertueux.

En effet, l'exploitation de ce réseau est désormais plus rigoureuse suite aux mesures mises en place en 2002, évidemment avant l'installation de l'appareil, mais qui agissent sur le long terme: Sur les bases d'un réseau assaini, la production est constamment surveillée, les températures départ/retour sont toujours supérieures à 50°C +/- 1.5°C, la circulation du bouclage est assurée, et surtout des puisages généralisés quotidiens sont effectués par le personnel.

A ce « cercle vertueux » évoqué plus haut, l'appareil Sanichem apporte une contribution non négligeable qualitativement pour un coût d'exploitation annuel raisonnable.

Le réseau du bâtiment Arrayade étant maintenant sécurisé, la Direction Technique n'a pas souhaité arrêter le système Sanichem.

Maison de retraite de Bischheim (67)

Conclusion

Ce procédé, utilisé en parallèle avec les protocoles mis en place, nous a permis de supprimer la légionelle dans l'eau chaude sanitaire qui circule dans le réseau.

Par contre, avec un réseau non bouclé comme le nôtre, le temps de nettoyage est beaucoup plus long que nous le pensions, il faut donc être très vigilant sur sa durée.

Christian BAUDET

Centre hospitalier de Figeac (46)

CONCLUSION

Au vu des résultats enregistrés, on peut affirmer que la désinfection continue des réseaux d'eaux chaudes sanitaires par ionisation cuivre argent représente une solution préventive et curative efficace pour le traitement des légionelles avec cependant un délai d'action en mode curatif relativement long.

En effet, la cinétique de désinfection semble difficilement conciliable avec la présence d'une forte colonisation dans un service accueillant des patients classés à haut risque de type greffés, transplantés ou sous corticothérapie à fortes doses notamment.

La mise en œuvre de l'appareil n'a pas nécessité de modification majeure du réseau compte tenu de son faible encombrement ; son entretien est très simple, rapide et ne requiert pas de qualification particulière.

La qualité de l'eau analysée étant variable, il semble toutefois préférable de procéder à la concentration des prélèvements par centrifugation plutôt que par filtration pour l'ensemencement du concentrât sur gélose nutritive afin de permettre une comparaison significative des résultats obtenus.

Aucune altération de la qualité de l'eau n'a été signalée par les utilisateurs.

Fait à Figeac, le 25 octobre 2004

P. BRUNO, ingénieur hospitalier

M. PERRIER, ingénieur hospitalier

Centre Hospitalier de Cholet (49)

Globalement, nous avons pu constater l'efficacité de l'ionisateur cuivre/argent dans la mesure où nous n'avons pas observé de nouveau phénomène de contamination légionnelles depuis son installation ce qui est particulièrement satisfaisant.

Par ailleurs la simplicité et le coût de la maintenance et du suivi de l'équipement sont très intéressants.

De plus, il permet de maîtriser la contamination du réseau en légionelles sans augmenter la température de distribution du réseau ce qui est un gage de sécurité pour les patients et permet aussi de réaliser des économies d'énergie.

Par contre, l'efficacité de cet équipement est soumise à des conditions préalables à son installation stricte (enlèvement des bras morts, réseau cuivre bouclé,...). Pour réunir ces conditions, il peut être nécessaire de réaliser des études et des travaux complémentaires.

Hôpital de Loudun (86)

L'ionisateur SANICHEM s'avère :

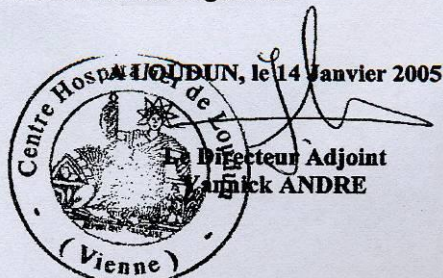
- efficace, (voir les rapports successifs d'analyses légionnelles),
- d'un coût d'exploitation modique,
- simple en contrôle et maintenance, qui s'intègrent aisément dans les protocoles déjà en place, déroulés chaque semaine pour assurer le suivi, de nos installations de distribution et préparation de l'eau.

Si à ce jour nous n'avons effectué dans l'établissement ni choc thermique ni choc chloré sur nos réseaux ECS, nous avons élaboré un protocole « choc thermique » et réfléchissons à un protocole « choc chloré » pour être en mesure d'intervenir très rapidement si nécessaire.

L'application de l'un ou l'autre de ces protocoles « chocs » exige une organisation complexe, mobilisant sur une durée longue (le temps de consignation du réseau étant sensiblement supérieur à la durée « active » du procédé donnée en référence) et les services techniques et les personnels soignants assurant la surveillance des hospitalisés et les hospitalisés eux-mêmes, tenus éloignés des points de puisage ECS. Le déroulement du processus dans le respect des descriptions réglementaires n'est pas aisé à assurer.

Il en va tout autrement du procédé SANICHEM et de son suivi qui exige peu de temps, peu de personnes, peu de moyens techniques, seulement de la régularité.

Centre Hospitalier de Loudun, le 14 Janvier 2005
Le Directeur Adjoint
Yannick ANDRE



Maison de retraite St Martin de Londres (34)

Conclusion:

Depuis l'installation du ionisateur, force est de constater que toutes les analyses de légionelles effectuées se sont avérées négatives. Nous ne pouvons que conclure à l'efficacité du ionisateur Sanichem dans le cadre de la lutte anti-légionellose. De plus son emploi qui ne nécessite pas de compétences techniques a pu être géré directement par notre personnel.

Pièces jointes : Descriptif réseau
Schéma de chauffage
Analyses
Protocole d'entretien

Le Directeur Général,

André BERNAT



REGISTRE RETRAITE
"MIA"

Rue des / Dupuyes

34380-SMARTIN-de-LONDRES

Clinique Beau Soleil Montpellier (34)

CONCLUSION :

L'expérimentation qui a été faite au sein de la clinique Beau Soleil est difficilement interprétable sur la période de test. Beaucoup de facteurs ont altéré l'efficacité du procédé bactéricide :

- Problème de pompe entraînant une chute de 10° de toutes les températures
- Problème de gestion électronique des chaudières entraînant des chutes quotidiennes de températures.
- Baisse des concentrations de cuivre-argent dû à un problème d'électrodes non remplacées.

Toute fois l'utilisation de ce système couplé au nettoyage des points terminaux a permis de maintenir les taux de Légionelles dans les normes autorisé (4 Séries soit 19 points) depuis décembre 2002 et cette récente pollution confirme cette efficacité préventive face au risque de colonisation potentielle du réseau. D'autant plus qu'un service entier est fermé depuis plusieurs années au second étage sans être isolé du circuit.

Cette expérience nous a donc permis de mettre en évidence l'importance de l'approche préventive avec l'utilisation du procédé SANICHEM associée à un suivi de température en continu.

De plus le procédé SANICHEM est d'un entretien simple et non contraignant.

Fait à Montpellier, le 19 janvier 2005

Le Directeur,

A. BERNAT

P.J. :

Annexes : Analyses, Protocole de maintenance.

Maison de retraite les Violettes Montpellier (34)

Conclusion:

Alors que la prolifération des légionelles était sous contrôle depuis l'installation de Sanichem, l'arrêt de celui-ci a provoqué la recolonisation du réseau après une période entre deux et trois mois. La remise en route de l'ionisateur a permis à nouveau de sécuriser les points d'utilisation.

Montpellier, le 10 janvier 2005

Le Directeur Général,

André BERNAT

LANGUEDOC-MONTPELLIER
Maison de Retraite "Les Violettes"
2, Rue du Comte de Foix
34000 MONTPELLIER
Tél. 67 22 71 00

Pièces jointes : synoptique réseau
Analyses

5. Normes et Agréments

- *Norme européenne CE directive basse tension 73/23/EEC
- *Norme européenne CEM Directive 89/336/EEC
- *Directive de marquage CE, 93/68/EEC
- *Norme CENELEC EN 50081-1
- *Norme CENELEC en 50082-1 : 1997
- *Norme CENELEC EN 60335-1
- *Norme ISO 9002 pour la fabrication des électrodes

Le décret du 20 Décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine indique :

- *Une limite de 2 ppm pour les ions Cu^{++}
- *Pas de limite pour les ions Ag^+

(L'Organisation Mondiale de la Santé recommande des taux inférieurs à 0.050 ppm)

Les dosages d'utilisation de la technologie commercialisée par SANICHEM sont de :

- *0.350 à 0.450 ppm pour le cuivre en préventif
- *0.005 à 0.020 ppm pour l'argent en préventif

- *0.500 à 0.650 ppm pour le cuivre en curatif
- *0.010 à 0.030 ppm pour l'argent en curatif

Par ailleurs, cette technologie est validée par de nombreux pays : Etats-Unis, Canada, Angleterre, Suisse, Espagne, Italie, Allemagne et surtout reconnue par EWGLI (organisme européen de lutte contre les légionelloses)

En France, la HAS stipule que la technologie n'est pas soumise à agrément. L'AFSSA a rendu un avis ni favorable ni défavorable et la DGS n'a pas rendu d'avis d'autorisation pour l'ECS).

6. Données relatives à l'établissement de devis

a. Pour le traitement des tours de refroidissement

- ✓ Schéma du circuit de refroidissement :

- ✓ Métallurgie du circuit :

- ✓ Type et marque de la tour :

- ✓ Débit de re-circulation en $\text{m}^3 / \text{heure}$:

- ✓ Débit d'appoint en $\text{m}^3 / \text{heure}$:

- ✓ Purge en $\text{m}^3 / \text{heure}$:

- ✓ Evaporation théorique en $\text{m}^3 / \text{heure}$:

- ✓ Delta T :

- ✓ Analyse de l'eau sur appoint et circuit: Dureté, alcalinité, pH, Chlorures, Conductivité :

- ✓ Traitements de l'eau en opération :

b. Pour le traitement des réseaux d'eau chaude sanitaire

Production

Mode de production, type de l'élément chauffant, diamètre des canalisations des départs eau chaude, pression et débit d'eau. Présence de ballons d'eau chaude. Métallurgie du système chauffant et canalisations.

Distribution

Nombre de circuits d'eau chaude. Schéma de distribution dans les différents bâtiments. Présence de mitigeur, inter connexion avec circuits d'eau froide. Métallurgie. Consommation ECS et profile journalier de consommation.

Températures

Départ, retour, sorties robinet et douches.

Eau

Analyse de l'eau entrée élément chauffant, analyse de l'eau retour, traitements utilisés (biocide, anti-tartre et anti-corrosion)

E.C.S.	BOUCLE 1	BOUCLE 2	BOUCLE 3	BOUCLE 4
AGE DES CANALISATIONS				
METALLURGIES ET DIAMETRES DES CANALISATIONS				
DEBIT DE RECIRCULATION ET PRESSION				
TYPE DE CHAUFFAGE				
VOLUME DES BALLONS D'EAU CHAUDE				
SERVICE DE LA BOUCLE E.C.S.				
NOMBRE DE LITS PAR BOUCLE E.C.S.				
NOMBRE D'ETAGES				
TYPE DE BATIMENT				
PERSONNES A RISQUES				
DURETE / ADOU				
CONSOMMATIONS ECS				

c. Pour le traitement des piscines

- ✓ Capacité de la piscine ?
- ✓ Age de la piscine ?
- ✓ Age des tuyauteries ?
- ✓ Age des filtres ?
- ✓ Tuyauterie métal ou PVC ?
- ✓ Diamètre des canalisations ?
- ✓ Recouvrement de la piscine (Peinture, céramique, autre) ?
- ✓ Type de Traitement chlore utilisé (Liquide, granulés ...) ?
- ✓ Type de filtration utilisée ?
- ✓ Y a-t-il une chloration automatique ?
- ✓ Quel est le système de nettoyage ?
- ✓ Quelle est la température habituelle de l'eau ?
- ✓ Quelle est la température habituelle de l'air ?
- ✓ Combien de lavage a contre-courant sont effectués par semaine et pendant combien de temps ?
- ✓ Débit de re-circulation ?
- ✓ Quels produits chimiques sont utilisés ?. Type ? marque ?
- ✓ Analyse de l'eau

V. Bibliographie

1° Chambers C W. New colloidal silver disinfection effects. Industry Engineering Chemistry 45:2569,1953.

2° Wuhrmann K, and Zobirst F, 1958 Bactericidal effect of silver in water Schwiez Z. Hydrol 20: 218–254.

3° Cecil W Chambers et al. Bactericidal effect of low silver concentrations Journal of AWWA,1962, 208–216.

4° Albright C F. Development of an electrolytic silver ion generator. Manne spacecraft centre National Aeronautics and space Admin., Houston, Texas. 67–2158 June 1967.

Department of Environment Project 781.30/2BSRIA. Ionisation water treatment for hot and cold water services.

5° Ricketts C R. Mechanisms of prophylaxis by silver compounds against infection of burns, Br. Med. J., 444,1970. Health state Journal May 1997.

6° Cliver D O. Biocidal effects of silver contract NAS 9–9300, final tech. Report, 1971.

7° Biocidal effects of silver. Final Technical Report Contrct NAS–9300. University of Wisconsin, Medison, February 1971.

8° D C Liebe, J E Stuehr. Copper – DNA denaturation Vol 11 p 145 – 166 1972

B O Oliver, R Luddy. N A S A . Study if silver ions can kill or inactivate microbial and viral agents in pure water.

9° D C Liebe, J E Stuehr. Copper – DNA denaturation 2. Vol 11 p 167 – 184/ 1972

10° Totsuka A and Ohtaki K (1974) The effects of amino acids and metals on the infectivity of poliovirus ribonucleic acid. Japanese J of Microbiol. 18, 107.

11° Sterritt R M and Lester J N. Interactions of heavy metals with bacteria. *Sci. Total Environ.*, 14, 5, 1980.

12° Row to them T J. Isolation of *Legionella Pneumophila* from clinical specimens via amoebae and the interaction of those and other isolates with amoebae. *J. Clin Path.* 1983, 36 978– 986.

13° Grier N. Silver and its compounds in disinfection, sterilisation and preservation. Block SS, ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1983,375.

14° Domek M J. Evidence for the role of copper in the injury process of coliforms. *App. And Env. Microbio* 1984; 283–293.

15° Schindler P W. Surface complexation in metal ions in biological systems. 18, Sigel H, ed., Marcel Dekker, New York, 1984 -105

16° Evidence for the role of copper in the injury process of coliform bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* vol. 48/2 August 1984

17° Yahya et al. Disinfection of bacteria in water systems by using electrolytically generated copper and silver. Dept. of Microbiol and Immuno. 1989. University of Arizona.

18° Lee K Landeen, Moyasar T Yahya, Susan M Kutx and Charles P Gerba. Microbiological evaluation of copper:silver disinfection units for use in swimming pools. *Wat Sci. Tech.* Vol. 21, N0 3, pp. 267–270, 1989.

19° Thurman R B and Gerba CP (1989) The molecular mechanism of copper and silver ion disinfection of bacteria and viruses. *CRC Critical Rev. in Environ. Control* 18,295–315.

20° Landeen L K, Yahya M T, Gerba C P. Efficacy of copper and silver ions and reduced levels of free chlorine in inactivation of *Legionella Pneumophila*. *Appl. Environ. Microbiol.* 1989 :55 :3045–50.

21° Y T Moyasar, K Lee. Disinfection of bacteria in water systems by using electrolytically generated copper and silver. Can. Journal Microbiology volume 36.1990

22° T M Straub, C B Gerba. Inactivation of bacteriophage MS-2 and poliovirus Copper, galvanised and PVC pipes. Journal of Environmental Health 1991

23° Yahya M T. Inactivation of MS-2 a poliovirus by copper, silver and chlorine 1991.

24° Silver and chlorine. Can. Jo of Microbiology vol. 38 1992

25° Bosch A Disinfection of human enteric viruses in water by copper and silver and reduced chlorine. Water Sci. Tech. Vol. 27, no 3-4, 351-356, 1993.

26° Liu Z. Stout J E, Tedesco L, BOLDIN M, Hwang C, Diven W F, Yu VL. Controlled evaluation of copper :silver ionisation in eradicating legionella for a hospital water distribution system. Infect. 1994; 169:919922.

27° J V Lee, J L Crowley, A Colville, a Kirby. The use of copper and silver for the control of Legionella specie domestic hot water systems. PHLS Water and Environmental Unit and Estates Department. University Hospital, Queens Medical Centre, Nottingham, United Kingdom, September 1994

28° Zeming L. Controlled evaluation of copper and silver ionisation in eradication of Legionella Pneumophila Jor. Inf. Dis. 169, 919-22, 1994. Cliver D O, Focil W K, and Goepfert J M.

29° Cassells J M Efficacy of combined system of copper and silver and free chlorine. Wat Sci. Tech. Vol 31, no 5-6, 119-122, 1995.

30° Lin Y S E, Vidic R D, Stout J E, Y L. Individual and combined effects copper and silver ions on inactivation of Legionella Pneumophila Water Research 1996. 8:905-913.

31° BSRIA Technical Notes TN 6/96. Ionisation water treatment for hot and cold water services.

32° N Dolson, Dr John Lee. Silver and Copper ionisation, treatment of water to reduce the risk of legionella in NHS - HEALTH Estate journal May 1997.

Y T Moyosar, T M Straub. Inactivation of coliphage, MS-2 and poliovirus copper ?

33° D T Siggs. Copper and silver ionisation in the eradication of legionella. Cranfield Biotechnology Centre. October 1997 M. Sc. Thesis

34° Liu Z, Stout JE, Boldin M, Rugh J, Diven W F, Yu V L. Intermittent of copper-silver ionisation for legionella control in water distribution system potential option in buildings housing risk individuals. Clin. Infect. Dis. 1998 ;26 :138-140.

35° Silver to threat E-Coli infection in slaughtering house. 1998 Cranfield Biotechnology Centre M. Thesis.

36° N Biras, T Foster. The use of ionisation to control legionella in hot water R 52.109 Research Abstract March 1998.

37° S D Brown. Investigation into the suitability of using water ionised with copper and silver to treat E- coli infection in slaughtering house 1998 Cranfield Biotechnology Centre Thesis

38° HSC publishes consultative document on revision of legionella

39° F Selenka, U Roth, M Volker. Investigations into legionella decontamination of an affected hot water circuit using Ag/Cu ions. Institution of Hygiene and Microbiology.

40° Janet E. Stout ; Victor L. Yu. Infection Control and Hospital Epidemiology Vol 24 n°8 page 563-568 August 2003

41° L. Lodola ; C. Marena ; L. Zambianchi. L'esperienza dell' I.R.C.C.S. Policlinico San Matteo nell'utilizzo della ionizzazione Cu-Ag