

- **RAE EcoCooling : Absence de risque de transmission de légionellose**

Mise à jour avril 2008 – VERSION0801



Nous restons à votre disposition pour tout renseignement :

26, Boulevard de l'Esplanade 38000 GRENOBLE

Tel. 04.76.17.25.70 – Fax 04.76.17.25.69 - info@coolea.fr – www.coolea.fr

▪ Synthèse de l'analyse

On estime à 20 millions le nombre de rafraîchisseurs d'air par évaporation installés à travers le monde occidental. **Aucun cas de maladie du légionnaire n'a été associé aux rafraîchisseurs d'air par évaporation.**

Les produits **EcoCooling** ont été conçus en **conformité avec la législation** en vigueur au Royaume Uni qui est la plus stricte à ce jour. La législation européenne en cours d'uniformisation va s'inspirer des éléments que nous développons ci-dessous.

Il n'y a pas de risque de légionellose avec les produits EcoCooling pour les raisons suivantes:

▪ Pas d'eau stagnante

Les appareils se vidangent automatiquement à l'arrêt du rafraîchissement, grâce à un système unique de gestion de l'eau.

➔ **Pas de possibilité de multiplication en période d'arrêt.**

▪ Faibles températures d'utilisation

La température de l'eau dépasse rarement 20°C et le renouvellement d'eau est important.

➔ **Pas de possibilité de multiplication en fonctionnement.**

▪ Pas de micro gouttelettes

La vitesse de l'air est trop faible à travers les filtres pour entraîner des gouttelettes, ainsi, il n'y a pas d'eau à l'état liquide dans le flux d'air.

➔ **La transmission de la légionellose est impossible.**

▪ Pas de risque de corrosion ou de dépôt

*Les matériaux utilisés (matières plastiques et visserie inox) assurent **une parfaite tenue dans le temps**, et le système de gestion de l'eau limite la concentration des minéraux.*

▪ Les sécurités supplémentaires EcoCooling

- **Bac profilé** : Le bac est le plus profilé du marché pour garantir une vidange totale
- **Gestion continue de la qualité de l'eau** : 4 flotteurs mesurent en permanence la quantité d'eau évaporée et déclenche la vidange complète dès l'arrêt du rafraîchissement ou pour renouveler l'eau.
- **Cycle de nettoyage** : Le seul appareil du marché ayant un cycle de nettoyage après chaque vidange.
- **Déconcentration des minéraux** : Seul appareil du marché à effectuer des cycles de déconcentration proportionnels à la quantité d'eau évaporée. Même en période de fonctionnement continu des vidanges complètes sont effectuées pour évacuer l'excédant en minéraux.
- **Mesure du niveau d'eau** : La mesure du niveau d'eau permet de **vérifier** que chaque vidange est **parfaitement réalisée**. Si ce n'est pas le cas l'appareil s'arrête.
- Elle permet également de **vérifier** que la **pompe de circulation fonctionne**. Si celle-ci ne fonctionnait pas on pourrait avoir de l'eau stagnante. Si la pompe ne fonctionne plus l'appareil se met en défaut.



Flotteurs

- **Compte rendu de l'ASHRAE**



L'ASHRAE (The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) est une organisation internationale regroupant de nombreux acteurs des secteurs du chauffage, de la ventilation, de la climatisation et du rafraîchissement.

L'ASHRAE a pour but de participer au développement des connaissances dans les domaines du chauffage, de la ventilation, de la climatisation et du rafraîchissement, notamment via un

centre de recherche et de nombreux comités techniques.

Ainsi, l'ASHRAE publie des standards, recommandations et expertises dans les secteurs concernés.

Ci-après, vous trouverez le rapport concernant l'absence de risque de transmission de légionellose via les rafraîchisseurs d'air par évaporation d'eau.



Pourquoi les systèmes de refroidissement par évaporation ne transmettent pas la maladie du légionnaire

1.0 Les auteurs

1.1 Introduction

2.1 Caractéristiques de la maladie du légionnaire

2.2 Facteurs d'amplification de la maladie

2.3 Transmission de la maladie

3.1 Entretien des équipements

3.2 Conception des systèmes

4.1 Contrôle microbien

4.2 Mesures préventives

5.1 Résumé

1.0 Les auteurs

Paul R. Puckorius est directeur de la Puckorius and Associates Inc., Evergreen, Colorado. Diplômé en chimie (BA) du North Central College, Naperville, Illinois, il est membre de l'ASHRAE TC 3.6 (Traitement de l'eau et corrosion), TC 8.6 (tours auto-réfrigérantes et condensateurs à évaporation) et GPC-12P (Guide sur les mesures de réduction des légionnelles dans les systèmes à eau). Il est également membre de la National Association of Corrosion Engineers (Association des ingénieurs spécialistes de la corrosion), du Cooling Tower Institute (Institut des Tours de refroidissements) et de l'American Society for Testing and Materials (Matériaux et contrôles).

Patricia T. Thomas est responsable de la technique et de la recherche du département des refroidisseurs à évaporation de la Munters Corp., Fort Myers, Floride. Elle est diplômée en ingénierie mécanique de l'Université de Floride. P. Thomas est membre de l'ASHRAE TC 5.7 (Refroidissement par évaporation), TC 8.7 (Humidificateurs), SPC-133P (Méthodes de contrôles de refroidisseurs à évaporation directe) et SPC-143 (Méthodes de contrôle de refroidisseurs à évaporation indirecte). Elle est également membre de l'American Society of Mechanical Engineers (société d'ingénieurs en mécanique) et présidente de l'Evaporative Cooling Institute (Institut de refroidissement par évaporation)

Robert L. Augspurger est retraité mais il dispose d'une expérience professionnelle de responsable technique et de chef de projets dans les services publics, l'industrie, le commerce et entre autres dans les domaines des refroidisseurs à évaporation et des humidificateurs. R. Augspurger est diplômé en chimie de l'Université du Minnesota et possède une licence (BA) de marketing de la Kent State University. Il est membre de l'Evaporative Cooling Institute.

ASHRAE JOURNAL

(Janvier 1995)



1.1 Introduction

Les systèmes de refroidissement par évaporation sont des appareils fonctionnant exclusivement à l'eau. Il ne faut pas les confondre avec les tours auto-réfrigérantes ou les condensateurs à évaporation, qui présentent des risques potentiels de transmission de la maladie du légionnaire. Il n'en va pas de même pour les refroidisseurs à évaporation.

Les refroidisseurs à évaporation se distinguent de façon importante aussi bien dans leur mode de fonctionnement que dans leur conception des tours de refroidissement ou des condensateurs à évaporation. Ils s'inscrivent dans le groupe des laveurs d'air, humidificateurs, refroidisseurs par pulvérisation, brumisateurs etc.

Dans les refroidisseurs à évaporation directe, qui refroidissent l'air par évaporation d'eau, l'air refroidi résultant de cette opération contient plus d'eau et un taux d'humidité relative plus élevé. Ce processus est utilisé pour le refroidissement et/ ou pour l'humidification de lieux tels que maisons, bureaux, usines, écoles, prisons, hangars à bestiaux et serres. Les refroidisseurs à évaporation sont également utilisés sur d'autres sites tels que les cabines de pistelage automobile, les sites de production d'équipements électroniques, les salles d'ordinateurs, les hangars de stockages de légumes et les arrivées d'air de turbines à gaz.

Les refroidisseurs à évaporation indirecte refroidissent l'air par la combinaison de deux systèmes : évaporation de l'eau et transfert de chaleur. Ces unités sont munies d'un échangeur de chaleur à deux circulations d'air. L'eau et l'air traversent un système d'épuration ou second passage de l'air de l'échangeur de chaleur (tubes ou plaques) alors que l'air sec est dirigé dans le premier passage. L'effet net consiste en un rafraîchissement de l'air sans que celui-ci soit entré en contact avec l'eau ou sans qu'il soit chargé d'humidité supplémentaire.

L'eau utilisée dans les refroidisseurs à évaporation provient généralement du système de distribution d'eau potable, mais également de puits, de rivières, de lacs et de réservoirs. Cette eau contient normalement des minéraux, des bactéries (y compris Legionella), et des particules solides en suspension.

L'air admis dans le refroidisseur peut contenir divers éléments polluants : de la poussière, des impuretés, des bactéries (comme la Legionella), des gaz solubles et des substances nutritives. Une partie de ces impuretés se retrouve dans l'eau. Pendant l'évaporation, seule de l'eau pure est libérée. Par conséquent, les impuretés sont concentrées dans l'eau.

Si l'eau n'est pas évacuée ou si l'écoulement est faible, le nombre de ces impuretés s'accroît considérablement. Un développement d'algues ou d'autres micro-organismes est également possible. La quantité d'impuretés accumulées dépend de la qualité de l'eau et de l'air mais également du mode de fonctionnement du refroidisseur à évaporation. Si le système est régulièrement vidangé, nettoyé et s'il peut être entièrement asséché, la quantité d'impuretés diminuera notablement. Ces mesures pourront de plus éviter une éventuelle transmission de la maladie du légionnaire par les refroidisseurs à évaporation.

2.1 Caractéristiques de la maladie du légionnaire

Il est important de parler des causes de la maladie et de comprendre comment elle est transmise. Il est possible de contracter la maladie si les trois conditions suivantes sont remplies :

- si l'eau contient un grand nombre de bactéries legionella viables ;
- si une fine buée d'eau contaminée contenant des gouttelettes de taille particulière est inhalée profondément dans les poumons ;
- si la personne qui inhale le brouillard contaminé est affaiblie (ou si son système immunitaire est déficient).



La maladie du légionnaire est une maladie qui se caractérise principalement par une pneumonie et qui est due à une bactérie appelée *Legionella pneumophila*. La seule voie de contamination humaine est pulmonaire. La bactérie n'est jamais apparue isolée de l'air, ce qui tend à démontrer qu'elle peut être transportée dans l'air par les fines gouttes d'eau. Il a été montré à maintes reprises que la bactérie *Legionella pneumophila* est présente dans beaucoup de systèmes de distribution d'eau ainsi que dans l'eau potable, et l'on sait à présent que sa présence dans l'eau pose un problème. La bactérie est transmise par des aérosols contenant des densités de bactéries suffisamment importantes pour être potentiellement source d'infection. La maladie du légionnaire touche le plus souvent les hommes de plus de 40 ans, les fumeurs, les alcooliques, les personnes ayant déjà souffert d'affections respiratoires et les personnes immunodéprimées

2.2 Facteurs d'amplification de la maladie

Le développement de la bactérie *Legionella* est lié à la température de l'eau. Elle est active à une température de 20° à 45° C (68° à 113°F) et le taux de croissance optimale se situe autour de 37° à 41° C (98° à 105° F). La bactérie est en sommeil à des températures inférieures à 20° C (68° F) et son développement est ralenti au dessus de 50°C (120°F). Elle ne survit pas à des températures supérieures à 60°C (104°F).

Les refroidisseurs à évaporation fonctionnent le plus souvent avec de l'eau à des températures inférieures à 24°C (75°F) ou légèrement supérieures à la température du thermomètre de bulbe humide et assez souvent en dessous de 20°C (68°F), soit une température à laquelle la bactérie *Legionella* n'est pas active.

Comme tous les organismes microbiologiques, la bactérie *Legionella* a besoin d'éléments nutritifs et d'une eau de qualité optimale pour proliférer. Si la température de l'eau est un facteur important du développement de la bactérie, ce n'est cependant pas la seule condition. La présence d'éléments nutritifs, de sédiments et d'autres micro-organismes (en particulier de protozoaires *Amoeba* et/ ou d'algues) est également importante. Les systèmes dits "encrassés" fournissent des conditions de développement favorables à tous les types de bactéries, y compris *Legionella*.

2.3 Transmission de la maladie

La bactérie *Legionella* pénètre dans les poumons par des gouttelettes d'eau extrêmement fines (aérosols) de la taille d'1 à 5 microns. Elles demeurent dans les replis profonds des poumons où, après une période d'incubation de 3 à 10 jours, la maladie se déclare réellement.

La bactérie a la forme d'un bâtonnet de 1 x 3 microns et peut être transportée par des gouttes d'aérosols de taille suffisante pour cela. Cependant, seules des gouttes d'aérosols de 1 à 5 microns peuvent être inhalées profondément dans les poumons.

Les refroidisseurs à évaporation munis de médias rigides libèrent principalement de l'eau sous forme de vapeur. Les gouttes contenues dans cette vapeur sont trop petites pour transporter la bactérie.

Les systèmes d'humidification par pulvérisation (slingers, autres types de refroidisseurs à évaporation) libèrent normalement des gouttelettes trop lourdes et trop volumineuses pour être inhalées dans les poumons. Comme l'eau de ces gouttes s'évapore, la taille de celles-ci se réduit et elles présentent plus de risque. Les brumisateurs fabriquent de fines gouttelettes d'une taille pouvant atteindre 1 à 5 microns. L'utilisation de ces types de refroidisseurs ou d'humidificateurs à évaporation doit faire l'objet d'une surveillance attentive. Tous les laveurs d'air à pulvérisation



doivent disposer de systèmes d'élimination du nuage de vapeur adaptés et bien entretenus pour éviter toute suspicion.

3.1 Entretien des équipements

Bien qu'aucun cas de maladie du légionnaire n'ait été attribué aux dispositifs de refroidissement par évaporation, il faut demeurer vigilant. Si l'on considère que les médias rigides les plus récents ont une longévité beaucoup plus importante et que les refroidisseurs à évaporation peuvent être utilisés toute l'année, aussi bien dans des applications industrielles ou commerciales, il convient de prendre certaines mesures de précaution.

Les simples conseils suivants destinés à l'entretien des systèmes à eau accroissent également les performances du refroidisseur, réduisent les odeurs de moisi et prolongent la durée de vie de l'appareil :

- entretenir le système de vidange de sorte qu'il ne nuise pas à la qualité de l'eau.
- Les réservoirs de refroidissement doivent être vidés lors de la mise hors tension et remplis d'eau propre lors de la remise sous tension pendant la période de fonctionnement. Le réservoir doit être complètement vidé pour permettre d'éliminer les dépôts et le développement microbien accumulé dans le fond. Ces dépôts ne sont normalement pas éliminés lors d'une vidange simple.
- Laisser sécher complètement le média d'évaporation et le réservoir pendant 24 heures. Le séchage permet d'éliminer beaucoup d'organismes biologiques ou de retarder leur développement. Lorsque le système est arrêté, faire fonctionner le ventilateur jusqu'au séchage complet du média.
- Assurer la propreté du système. Les dépôts de carbonate de calcium, de minéraux et de substances nutritives peuvent contribuer au développement de moisissures, de boues ou causer d'autres désagréments aux occupants.
- Créer une liste de contrôle à effectuer pour l'entretien et la suivre régulièrement.
- Demander au fabricant du système ou du média des informations détaillées d'aide à l'entretien des systèmes à eau.

3.2 Conception des systèmes

Refroidisseurs à évaporation avec médias

Ces refroidisseurs à évaporation doivent être conçus pour éliminer les fines gouttelettes d'eau (de taille supérieure à 1 micron) en aval du système de refroidissement. Ceci permet d'éliminer les gouttes d'eau capables de véhiculer les bactéries Legionella et de réduire l'humidité potentielle dans les tuyaux en aval.

Pour ce qui concerne les médias rigides, une vitesse frontale limitée à 500 à 600 fpm (2,5 à 3m/s) et une distribution d'eau de 1,5 à 2 gpm/ft [1,0 à 1,4 L/ (s-m²)] sur la surface supérieure produira les résultats attendus. Les robinets de vidange ou de nettoyage du collecteur doivent être régulièrement utilisés. Les robinets de vidange doivent être situés de façon à permettre de vider complètement le réservoir. Les sédiments s'accumulent généralement dans les endroits où l'eau circule peu tels que les encoignures et les creux dans le réservoir ou la tuyauterie. Au niveau le plus bas du réservoir, il faut installer un système de drainage automatique ou de vidange pour pouvoir purger et drainer automatiquement le système.

La conception des systèmes doit prévoir des zones d'accessibilité pour permettre la maintenance et les inspections. Il convient de se reporter aux instructions d'installation et de fonctionnement corrects du fabricant de médias ou de systèmes.



Refroidisseurs évaporatifs à pulvérisation

Le risque de transmission de la bactérie Legionella domine avec les appareils tels que laveurs d'air à pulvérisation, nébulisateurs, brumisateurs et autres humidificateurs à pulvérisation. Dans ces refroidisseurs, la température de l'eau est basse et n'est pas propice au développement de la bactérie Legionella mais ces systèmes peuvent diffuser des aérosols respirables. Si ces systèmes sont utilisés comme refroidisseurs ou humidificateurs, il convient de respecter les conseils suivants :

- Installer des dispositifs d'élimination de la vapeur qui supprimeront les gouttes de taille supérieure à 1 micron.
- Si l'appareil ne comporte pas de dispositif d'élimination de la vapeur, n'utiliser l'eau qu'en passage unique. Un système à re-circulation peut amplifier le nombre des bactéries. Utiliser de l'eau propre provenant de sources d'approvisionnement sûres et conduite avec un système anti-reflux adapté.
- Ce type d'équipements doit être conçu pour permettre d'effectuer un drainage automatique lorsque le système est arrêté. Si ce n'est pas le cas, l'eau des conduites peut jouer un rôle d'incubateur des bactéries Legionella. Les bras morts et les zones de stagnation de l'eau dans la tuyauterie doivent être évités.

4.1 Contrôle microbien

Certaines applications peuvent comprendre la mise en œuvre d'un programme biocide afin de contrôler le développement microbien et, par conséquent, les odeurs de moisi ou autres odeurs suspectes émises dans le courant d'air. Ces odeurs ne sont pas en elles-mêmes un signe de la présence des bactéries Legionella, mais elles peuvent présenter des désagréments pour les occupants du bâtiment.

Le tableau ci-dessous dresse la liste de certains produits biocides couramment utilisés et met en évidence leur niveau d'efficacité contre les algues et les bactéries. Cependant, certains peuvent se révéler inefficaces contre les bactéries Legionella.

	Javel	Chlore (pastilles)	Brome (pastilles)	Quats	Ozone
Algues	bon	bon	bon	excellent	excellent
Bactéries diverses	excellent	excellent	bon	bon	excellent
Legionella	bon	bon	bon	passable	excellent

Remarques sur les produits biocides : la Javel, le chlore, le brome et l'ozone sont des oxydants puissants qui non seulement peuvent provoquer des irritations de la peau et des yeux, mais qui peuvent également endommager certains composants du refroidisseur à évaporation. Tous les biocides doivent être maniés avec précaution et utilisés conformément aux instructions portées sur l'étiquette ou dans les documents relatifs à la sûreté du matériel (MSDS).

Au sujet des produits biocides, il convient également d'observer les points suivants :

- La quantité de produit nécessaire et la fréquence d'utilisation dépend des facteurs tels que la contenance d'eau du système, la concentration des particules actives, la quantité de matériau biologique etc.
- La Javel d'usage domestique est un produit à 3% à 5% de chlore. Les pastilles de chlore se dissolvent lentement et contiennent 30% à 50% de chlore sec.



- Les pastilles de brome se dissolvent lentement et contiennent 30% à 50% de brome sec.

- Les composés quaternaires d'ammonium organiques (quats) sont souvent utilisés pour désinfecter ou pour assainir. Ils sont généralement disponibles sous forme liquide avec 1% à 20% de substance active. Ces produits donnent souvent de la mousse.
- L'ozone doit être produit sur place et est extrêmement corrosif pour la plupart des métaux, papiers, plastiques et caoutchoucs. C'est également un produit plus toxique que le chlore ou le brome.

Il faut noter que la plupart des produits biocides utilisés dans les tours auto-réfrigérantes ne sont pas autorisés par l'EPA (ministère américain de l'environnement) pour l'utilisation dans les refroidisseurs à évaporation. Certains peuvent être utilisés pour le nettoyage et la désinfection de ces refroidisseurs. Le chlore, le brome et d'autres produits chimiques agressifs peuvent amollir les tampons de refroidissement et corroder les parties métalliques non traitées. En matière d'utilisation de produits chimiques, il convient de toujours suivre les conseils du fabricant. Ne pas utiliser de produits chimiques ne portant pas d'étiquette mentionnant la liste des composants.

4.2 Mesures préventives

Les mesures préventives suivantes sont recommandées pour maintenir la propreté de tout le système :

- faire tourner les ventilateurs après avoir arrêté l'eau jusqu'au séchage complet du média.
- Nettoyer attentivement et rincer tout le circuit de l'eau de refroidissement de façon régulière (au moins tous les mois). Désinfecter avant et après le nettoyage.
- Se procurer et entretenir les meilleurs appareils d'élimination de la vapeur disponibles.
- Ne pas placer l'arrivée d'air d'un refroidisseur à évaporation près de la valve d'échappement d'une tour auto réfrigérante.

5.1 Résumé

La maladie du légionnaire est contractée par inhalation d'un aérosol chargé d'un nombre important de bactéries Legionella dans le système respiratoire inférieur. Les refroidisseurs à évaporation ne fournissent pas aux bactéries des conditions de développement adéquates et ne libèrent généralement pas d'aérosols. L'application d'un bon programme d'entretien élimine les problèmes microbiens potentiels et réduit les risques de transmission de la maladie.