



Existe-t-il un risque de développement de légionelles dans les échangeurs de chaleur sanitaires ?

Le développement de légionelles dans les installations sanitaires est généralement considéré comme un problème lié au stockage. De récentes recherches ont toutefois démontré que ce phénomène concernait également les dispositifs de production d'eau chaude instantanée à basse température. Une température de production de 60 °C s'avère beaucoup plus sûre, même pour les échangeurs de chaleur sanitaires.

B. Bleys, ir., chef du laboratoire 'Techniques de l'eau', CSTC
L. Vos, ir.-arch., chercheur, laboratoire 'Techniques de l'eau', CSTC
K. Dinne, ing., cheffe du laboratoire 'Microbiologie et microparticules', CSTC

Étude réalisée au CSTC

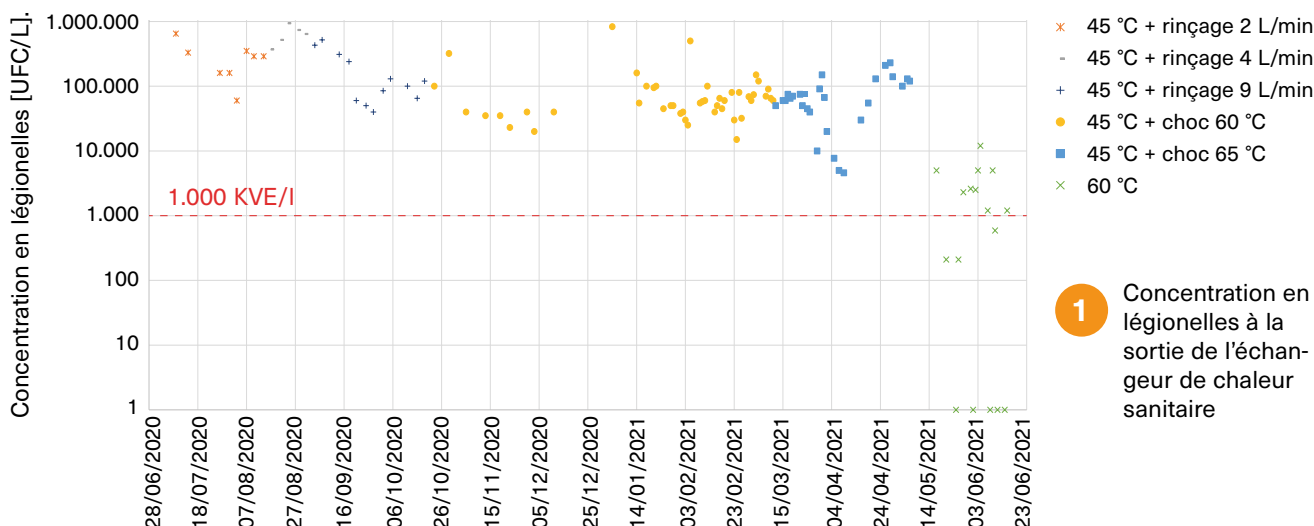
Le développement de légionelles dans les systèmes d'eau chaude sanitaire est souvent considéré comme un **problème lié au stockage**, car le fond des ballons de chauffage est connu pour être une zone à risque pour la prolifération de cette bactérie. Si un **biofilm** se forme dans un échangeur de chaleur sanitaire lorsque celui-ci est à l'arrêt, on s'imagine bien souvent que celui-ci finira par disparaître, emporté par le débit élevé de l'eau lorsque l'installation sera remise en route.

Le CSTC a cherché à savoir si le problème serait uniquement lié au stockage et si le biofilm pourrait être éliminé automatiquement par rinçage. Étant donné qu'il est de plus en plus important de réduire la consommation énergétique pour la production d'eau chaude sanitaire, mais qu'il faut également veiller à garantir le niveau de confort souhaité par les occupants, nous avons concentré notre étude sur un **chauffe-eau instantané avec une température de production d'eau chaude de 45 °C**. Les résultats obtenus valent aussi pour les réseaux de chaleur et les systèmes 'combilus' à basse température.

Dispositif d'essai

Pour déterminer les mesures spécifiques qui permettront de prévenir le développement de légionelles lors de la production d'eau chaude instantanée à basse température, le dispositif d'essai suivant a été construit :

- une chaudière électrique et un petit échangeur de chaleur à plaques d'une capacité de 112 ml ont été utilisés pour la production d'eau chaude
- des bactéries de légionelle ont été cultivées dans un réservoir d'eau séparé. Elles ont ensuite été utilisées pour la contamination initiale de l'échangeur de chaleur (approche du pire scénario). Une fois le biofilm formé, le dispositif d'essai a été raccordé à un nouveau réseau de distribution d'eau potable non contaminé. Aucune bactérie de légionelle n'a été ajoutée par la suite.
- la température de production d'eau chaude dans l'échangeur de chaleur a été réglée à 45 °C et n'a plus été modifiée
- pendant toute la durée des essais, 160 litres d'eau ont été prélevés quotidiennement, en se basant sur un profil de puisage typique pour un ménage de quatre personnes, profil déterminé lors d'une précédente étude.



Rinçage et chocs thermiques


Après un certain temps de fonctionnement, nous avons d'abord testé l'hypothèse de l'**élimination automatique du biofilm par rinçage**. Pour ce faire, nous avons soumis le biofilm à différents débits (2, 4 et 9 L/min) afin que sa concentration de légionelles se stabilise à un niveau inférieur à 1.000 UFC/L (unités formant colonie par litre) (*). Le laboratoire accrédité du CSTC a déterminé les concentrations en recourant à la méthode de culture décrite dans la norme ISO 11731. Aucun des débits testés n'a pu éliminer automatiquement le biofilm (voir figure 1 à la page précédente).

L'installation a ensuite été soumise chaque semaine à des **chocs thermiques** de 10, 30 et 60 minutes à 60 °C (points jaunes à la figure 1). Ils n'ont pas permis de ramener la concentration en dessous du seuil de 1.000 UFC/L. Il en a été de même avec des chocs hebdomadaires de 10 et 30 minutes à 65 °C (carrés bleus à la figure 1). Une fois ces essais effectués, la température de production d'eau chaude a été augmentée et maintenue à 60 °C. Cette configuration a permis d'obtenir de bien meilleurs résultats, avec la plupart des valeurs se situant autour de 1.000 UFC/L et certaines concentrations étant même inférieures au seuil de détection.

Le tableau ci-dessous résume les mesures appliquées durant les essais.

Conclusion

Le développement de légionelles lors de la production d'eau chaude dans les installations sanitaires concerne non seulement les ballons de chauffage, mais aussi les chauffe-eau instantanés à basse température. Lorsque la température de production d'eau chaude est maintenue à 45 °C, il ne sera pas possible d'éliminer un éventuel biofilm en faisant couler de l'eau. Les chocs thermiques à 60 °C et 65 °C se sont également avérés inefficaces pour ramener les concentrations en légionelles à un niveau stable et inférieur à 1.000 UFC/L.

De meilleurs résultats lorsque la **température de production a été maintenue à 60 °C**. Cette température, recommandée par les BBT (*Best Beschikbare Technieken 'Legionella'*, à savoir les meilleurs techniques disponibles en matière de légionelles), semble donc s'appliquer également aux échangeurs de chaleur sanitaires. 

Cette étude a été menée dans le cadre du projet TETRA 'Kwalitatieve Warmtenetten' subsidiée par VLAIO.

A Aperçu du déroulement de l'essai.

| Période | Température de production d'eau chaude [°C] | Débit de rinçage [L/min] | Choc thermique | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|------------------|-------------|--------------|
| | | | Température [°C] | Durée [min] | Fréquence |
| 9/07/2020 - 14/08/2020 | 45 | 2 | - | - | - |
| 15/08/2020 - 31/08/2020 | 45 | 4 | - | - | - |
| 1/09/2020 - 21/10/2020 | 45 | 9 | - | - | - |
| 22/10/2020 - 11/11/2020 | 45 | 4 | 60 | 10 | Hebdomadaire |
| 12/11/2020 - 10/12/2020 | 45 | 4 | 60 | 30 | Hebdomadaire |
| 11/12/2020 - 27/01/2021 | 45 | 4 | 60 | 60 | Hebdomadaire |
| 28/02/2021 - 11/02/2021 | 45 | 4 | 60 | 10 | Quotidienne |
| 12/02/2021 - 24/02/2021 | 45 | 4 | 60 | 30 | Quotidienne |
| 25/02/2021 - 11/03/2021 | 45 | 4 | 60 | 60 | Quotidienne |
| 12/03/2021 - 27/04/2021 (*) | 45 | 4 | 65 | 10 | Hebdomadaire |
| 28/04/2021 - 11/05/2021 | 45 | 4 | 65 | 30 | Hebdomadaire |
| 12/05/2021 - 15/06/2021 | 60 | 4 | - | - | - |

(*) À la suite d'une manipulation accidentelle, la température du choc thermique a atteint près de 80 °C pendant environ 1 minute le 26/03/2021.

(*) Le Conseil supérieur de la santé en Belgique recommande un niveau maximum de 1.000 UFC/L de bactéries de type *Legionella pneumophila* pour les établissements à haut risque (hôpitaux et maisons de repos, par exemple), afin de réduire le risque d'infection.