

ARTICLE  
INTERACTIF

# Légionelles

## Prévenir le **risque** sans nuire à l'environnement

Par **Emilie Tran Phong**, Technoscope - Groupe Rouge Vif

### Abstract

#### LEGIONELLA PREVENTING RISK WITHOUT HARMING THE ENVIRONMENT

New solutions are emerging - in both detection and treatment - to prevent the risk of legionella in domestic hot water and water cooling towers. What are their benefits? They simplify the process of detecting the bacteria and they boost the effectiveness of treatments at lower costs, whilst also limiting the release of chemical waste into the environment.

En détection comme en traitement, de nouvelles solutions émergent pour prévenir le risque de légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire et les tours aéroréfrigérantes. Leur intérêt ? Simplifier la détection de ces bactéries et renforcer l'efficacité des traitements, à moindre coût et en limitant les rejets chimiques dans l'environnement.

**E**ntre janvier et août 2018, plus de 1.300 cas de légionellose ont été déclarés en France, contre 850 sur la même période de 2017. L'incidence de cette infection pulmonaire grave, causée par les légionelles, en particulier par l'espèce *Legionella pneumophila*,

a augmenté de 64 %. Santé Publique France attribue cette recrudescence à la météo douce et humide du printemps dernier, particulièrement propice au développement de ces bactéries, mais aussi à une augmentation des installations défectueuses et/ou mal entretenues

et à des contrôles pas toujours assez réguliers. Dans les réseaux d'eau chaude sanitaire (ECS) comme dans les tours aérorefrigérantes (TAR), la maîtrise du risque Légionelles passe en effet par le maintien des équipements propres et en bon état, soumis régulièrement à des traitements préventifs.

### TUER LES LÉGIONELLES SANS CHIMIE

Naturellement présentes dans les lacs, fleuves et rivières, les légionelles pénètrent dans les circuits en même temps que l'eau d'appoint. Pour s'en débarrasser, les solutions ont longtemps reposé sur des produits chimiques : eau de Javel, chlore, dioxyde de chlore, brome, ozone, isothiazolinone, DBNPA, etc. Mais, comme ces produits ont un impact sanitaire et environnemental plus ou moins important, de nouvelles méthodes, s'appuyant sur des principes physiques ou biologiques, ont été mises au point pour les remplacer.

Les premiers à avoir été utilisés, les chocs thermiques, ne règlent pas parfaitement le problème. En élevant, à intervalles réguliers, la température d'un réseau à +70 °C pendant plusieurs dizaines de minutes, de l'arrivée d'eau aux points de puisage, ils tuent les bactéries en circulation. Mais, comme ils sont appliqués de façon discontinue, ils n'empêchent pas les recontaminations entre deux séquences de traitements. Les réacteurs UV, comme ceux que proposent Abiotec UV, Bio UV Group, Evoqua Water Technologies, UV Germi, Aquafides-Katadyn UV, RER ou Xylem



UV Germi propose une gamme dite "compacte" pour les petits débits jusqu'à 10 m<sup>3</sup>/h, et une gamme industrielle pour les débits plus importants sur les tours aérorefrigérantes par exemple.

Water Solutions, ont une action plus permanente. Le principe est simple : l'eau circule autour d'une lampe à rayonnement UVC, ce qui détruit les

sanitaire, ce qui fait que l'eau est désinfectée à chaque passage », explique Guerric Vrillet, directeur technique chez UV Germi. Cette marque propose des modèles spécialement conçus pour une utilisation en ECS ou en TAR : « leurs joints ont une bonne tenue à la chaleur et, depuis cette année, leurs lampes UVC sont aussi insensibles aux températures élevées ». Les ultraviolets constituent une réponse préventive en réseaux ECS comme en TAR, pour les eaux d'apports comme pour les eaux en circulation. « Certains exploitants, confrontés à la recontamination de leurs circuits après un choc chimique ou thermique, font appel à nous, indique Guerric Vrillet, chez UV Germi. Nos réacteurs UV tuent les bactéries responsables. Et, en restant en place, ils empêchent les récurrences ». La dose UV



Appareil de traitement UV BIO-UV Group, modèle DWNA, dédié au traitement des légionelles.

virus, bactéries et protozoaires qui s'y trouvent. « Nos réacteurs UV se branchent sur une boucle d'eau chaude

### SIMPLIFIER L'EXPLOITATION DES TOURS AÉROREFRIGÉRANTES



Clean Aero® de MPC est une solution hybride et innovante qui associe deux moyens synergiques de désinfection : la puissance bactéricide du rayonnement UV 254 nm pour l'eau circulante et

l'efficacité de l'eau oxygénée pour lutter contre le développement du biofilm, injectée selon le protocole MPC, issu d'une expertise et d'une longue expérience au service de l'environnement.

Clean Aero® est une solution particulièrement stable et son efficacité reste constante quel que soit le pH ou la température. Elle simplifie l'exploitation des tours aérorefrigérantes y compris celles qui fonctionnent par intermittence notamment dans le cadre des dispositifs de redondance.

MPC propose également une solution complète de monitoring pour permettre aux industriels de reprendre le contrôle de leurs équipements et de pouvoir les optimiser.

L'eau ainsi désinfectée avec la solution Clean Aero® ne comporte pas de produits résiduels, et peut être réutilisée pour satisfaire d'autres besoins ou rejetée dans le milieu naturel (réseau d'eaux pluviales, cours d'eau, étang...) sur autorisation de la DREAL.

## TOURS AÉRORÉFRIGÉRANTES : METTRE EN PLACE UNE APPROCHE GLOBALE

Comment maîtriser durablement le risque de prolifération des légionelles au niveau des tours de refroidissement et protéger l'environnement ? D'un point de vue environnemental, deux éléments impactent ou vont impacter de nombreux gestionnaires de tour de refroidissement la réduction des débits de certains cours d'eau (notamment en 2017), et l'objectif de bon état défini par la DCE. D'un point de vue technique, de l'ordre de 99 % des légionelles présentes dans une installation de refroidissement sont situées dans le biofilm. Certaines stratégies de traitement ne prennent pas en compte cet élément majeur.

D'autres ne prennent pas en compte la maîtrise du taux de concentration, afin de réduire les prélèvements d'eau tout en maîtrisant les dépôts. Par exemple, pour une tour évaporant 1 m<sup>3</sup>/h, le débit de purge est divisé par 4 (de 2 m<sup>3</sup>/h à 0,5 m<sup>3</sup>/h) lorsque le taux de concentration passe de 1,5 à 3.

### Quelles sont les conséquences ?

Les concentrations en biocides oxydant ou non oxydant sont, au niveau des stratégies, non maîtrisées, souvent beaucoup trop élevées ; ceci conduit à une concentration au niveau des purges significative. Les purges peuvent dès lors avoir un impact sur la qualité du cours d'eau ou sur le fonctionnement de la station d'épuration biologique, dans le cas d'un raccordement.

L'optimisation du taux de concentration conduit à une réduction importante des purges qui peuvent varier de quelques m<sup>3</sup> à la journée, à plusieurs centaines à l'heure, suivant la puissance de la tour. La réduction des volumes de purge a pour conséquence une réduction des volumes d'appoint.

Afin de maîtriser le risque de prolifération des légionelles, tout en contribuant à réduire les prélèvements et à l'atteinte du bon état des eaux défini par la DCE, il est essentiel de mettre en place une approche globale de la gestion des tours de refroidissement, prenant en compte les 5 objectifs suivants :

- Garantir un échange de chaleur performant et lutter contre les dépôts isolants ;
- Réduire les prélèvements d'eau en gérant les purges ;
- Lutter contre la corrosion ;
- Agir sur le biofilm ;
- Adapter la stratégie à la qualité du suivi.

Pour cela, il convient de s'appuyer soit sur un audit indépendant, soit sur la révision de l'analyse méthodiques des risques (AMR) de prolifération et dispersion des Légionelles. La mise en place et l'animation d'un groupe de travail sont essentielles, afin de s'appuyer sur les compétences de l'ensemble des personnels participant à la gestion du risque, par exemple pour la conduite, la maintenance ou le traitement de l'eau. La stratégie de traitement des eaux doit notamment être décrite et réellement justifiée. Le Ministère chargé de l'écologie a d'ailleurs publié le guide Analyse Méthodique des Risques Légionelles & circuits TAR en mars 2017. Oreau ingénieur conseil réalise des formations à la rubrique 2921 des ICPE, des audits indépendants, la mise à jour des AMR, conformément au guide Analyse Méthodique des Risques Légionelles & circuits TAR de mars 2017, du Ministère chargé de l'environnement.

Laurent Mouteaux, Oreau

nécessaire à l'élimination de 90 % des *Legionella pneumophila* est de 12 mJ/cm<sup>2</sup>. Mais pour détruire toutes les souches de légionelles et toutes les bactéries pathogènes pour l'homme,

les fabricants préconisent des doses allant jusqu'à 60 mJ/cm<sup>2</sup>.

Pour un traitement préventif concernant les circuits d'eau chaude sanitaire, BIO-UV Group préconise la mise

en place d'un UV sur l'alimentation d'eau froide générale et pour optimiser le traitement, d'installer un second réacteur sur le circuit retour de bouclage ECS. De son côté, Aquafides-Katadyn UV



© MPC

La solution Clean Aero® de Micropulse Plating Concepts (MPC), pour tours aéroréfrigérantes, associe ainsi un réacteur UV à de l'eau oxygénée, pour un double effet anti-bactérien et anti-tartre.



© Aquabion

Le procédé galvanique développé par Aquabion, breveté, agit sur les dépôts de tartre et la corrosion, donc sur l'installation d'un biofilm et la prolifération possible de légionelles.

propose la fabrication de réacteur UV sur mesure pour répondre aux problématiques les plus spécifiques. Reste que pour mener à bien la lutte contre les infections par des légionelles, il faut obligatoirement s'attaquer à l'origine du problème, c'est-à-dire au biofilm.

### LUTTER CONTRE LE TARTRE ET LA CORROSION PAR LA PHYSIQUE

Le tartre et la corrosion constituent un milieu privilégié pour les microbes, qui les protège de la plupart des traitements. De là, ils peuvent facilement repartir à la conquête du réseau après un choc chimique ou thermique.

Là encore, des systèmes alternatifs à la chimie ont été développés. Arionic propose, par exemple, une solution anti-tartre reposant sur le passage forcé de l'eau dans un champ électromagnétique, tandis qu'Aquabion a développé un procédé galvanique contre le tartre et la corrosion. « Notre appareil est constitué d'un corps en laiton et d'une anode en zinc, explique Cyrille Gerhardt, gérant d'Aquabion. Quand l'eau passe à travers, cela génère un mélange des métaux, qui engendre lui-même une électrolyse. Des ions de zinc sont libérés et, en agglomérant les ions de calcium, ils rendent le calcaire amorphe et non incrustant. Ce traitement agit aussi contre le tartre existant en évitant les nouveaux dépôts et en ayant un effet légèrement abrasif sur celui déjà installé. Par ailleurs, il réduit le potentiel électrique de l'eau, ce qui limite le risque de corrosion ».

Le générateur hydro-magnétique Fluid Force d'Efî Bio Concept, dont l'action est exclusivement physique, est un dispositif autonome de traitement permanent



Legio-EZ-Test™ de C4hydro, adapté aux ECS et TAR, est un test simple, utilisable en laboratoire ou sur le terrain, qui rend un résultat positif en cas de concentration en *Legionella pneumophila* (UFC/L) cultivables dépassant un seuil défini par l'utilisateur.



Le kit de mesure par ATPmétrie Dendridiag® de GL Bioncontrol a été adapté pour une mise en œuvre simple et rapide par l'exploitant, le technicien de maintenance ou le traiteur d'eau.

contre le calcaire et la corrosion (Effet Evans) pour réseaux domestiques ou industriels. Il empêche le carbonate de calcium et le magnésium carbonate de se développer. Par un processus progressif et lent, il supprime l'entartrage, qui s'est formé dans le temps et inhibe les processus de corrosion associés au calcaire favorisant l'entraînement et l'enlèvement progressif des agrégats corrosifs générés dans les réseaux.

Sans tartre ni corrosion, on évite l'installation d'un biofilm et la prolifération des légionelles. Parfois, cela suffit. Mais, dans certaines configurations – notamment quand les circuits sont longs, comportent des bras morts ou sont alimentés par une eau riche en microorganismes –, il est nécessaire d'associer les procédés contre le tartre et la corrosion avec un traitement biocide. Dans les TAR, cette combinaison est même quasi systématique. La solution Clean Aero® de Micropulse Plating Concepts (MPC), pour tours aéro-réfrigérantes, associe ainsi un réacteur UV à de l'eau oxygénée, pour un double effet antibactérien et antitartre.

Pour les réseaux d'eau sanitaire, la société ARÈS Solutions France utilise un biocide puissant à base de peroxyde d'hydrogène et d'argent, autorisé par la Direction Générale de la Santé, non toxique, compatible avec tous les matériaux, qui permet l'éradication des légionelles présentes dans l'eau et le biofilm. « L'alliance des deux substances actives que sont le peroxyde d'hydrogène et l'argent lui confère son

efficacité, explique Soizic Bouvard chez ARÈS Solutions. L'oligodynamie est un effet selon lequel les ions métalliques d'argent déploient leur effet nocif ou inhibiteur sur des micro-organismes, ceci même avec un dosage extrêmement faible. L'argent va influencer la perméabilité des membranes cellulaires. Les micro-organismes s'en retrouvent affaiblis et deviennent très sensibles aux biocides oxydant, dans notre cas, le peroxyde d'hydrogène. L'activité enzymatique des micro-organismes est perturbée ainsi que leur faculté à se reproduire. Ce principe permet à ce type de traitements curatifs d'être particulièrement efficaces ».

### PROBIOTIQUES: TROIS-EN-UN

Le fabricant Aquatreat, lui, va plus loin. « LAquatreat 202 suffit à prévenir à la fois la corrosion, le tartre et le biofilm dans



Legiolert® d'Idexx repose sur une technologie de détection d'enzymes bactériennes qui permet, au moyen d'un substrat présent dans le réactif, de mettre en évidence la présence de *Legionella pneumophila*.

## LE POINT SUR LES MÉTHODES DE DÉTECTION

Les autorités sanitaires imposent d'effectuer des tests réguliers des installations (ECS et TAR) dont les fréquences dépendent du type d'installation. La méthode NF T90-431 est, à ce jour, la seule admise pour ces tests dits réglementaires. La raison : la culture de bactéries est la seule permettant de détecter exclusivement les *Legionella pneumophila* (il existe de nombreuses espèces de légionelles, *Legionella spp* est la dénomination correspondant à « toutes les espèces de légionelles ») de tous sérogroupes (il existe 16 sérogroupes de cette bactérie pathogène), vivantes (donc capables de réplication, condition de leur pathogénicité)... et de les dénombrer (UFC/L).

Les autorités sanitaires imposent également aux installations classées ICPE 2921-D et E de mettre en place un plan de surveillance en plus des analyses réglementaires : « Dans le cadre du plan de surveillance, l'exploitant identifie les indicateurs physico-chimiques et microbiologiques pertinents qui permettent de diagnostiquer les dérives au sein de l'installation, en complément du suivi obligatoire de la concentration en *Legionella pneumophila* dans l'eau du circuit [...] Les prélèvements et analyses permettant le suivi de ces indicateurs sont réalisés par l'exploitant selon une fréquence et des modalités qu'il détermine afin d'assurer une gestion efficace du risque de prolifération et de dispersion des légionelles » (arrêtés du 14 décembre 2013).

Pour ces analyses, d'autres méthodes que la méthode NF T90-431 sont admises, normées ou non, le choix étant à la discrétion du gestionnaire des installations. Pour les réseaux d'ECS, ces analyses d'autocontrôle sont « fortement recommandées », les propriétaires doivent tenir un carnet sanitaire permettant de prouver le suivi régulier de leurs installations en cas de litige.

La qPCR temps réel - Cette méthode (NF T90-471), bien que validée par l'AFNOR comme méthode dite « alternative », ne peut être utilisée que dans le cadre des autocontrôles, et ne peut pas remplacer la méthode NF T90-431 pour la réalisation des analyses réglementaires. La raison : elle ne fournit pas un indicateur assez fiable du danger sanitaire réel des installations. En effet, la réaction en chaîne par polymérase utilise un principe d'amplification

du signal de l'ADN des cellules recherchées, présentant des marqueurs spécifiques. Or, dans des échantillons de l'environnement (et particulièrement après désinfection), des cellules mortes se retrouvent en suspension dans les réseaux d'eau. L'ADN présent dans ces cellules mortes sera alors amplifié et détecté au même titre que ceux des cellules vivantes, amenant à une surestimation des résultats (qui peuvent sortir hors-seuil, alors que le seul d'admissibilité n'est pas atteint) pouvant conduire de fait à des traitements biocides inutiles, avec les conséquences que nous connaissons (nuisance environnementale, corrosion)... et donner une mauvaise estimation du risque sanitaire effectif.

L'ATPmétrie ne détecte pas seulement les bactéries. Il s'agit d'une méthode de quantification de l'ATP, soit de la quantité d'énergie générée n'importe quel organisme vivant (cellules animales, végétales, bactéries, champignons, levures etc...). L'ATP-Métrie fournit une idée de la biomasse active d'un échantillon (résultats élevés = beaucoup d'organismes vivants), mais ne permet pas d'identifier le type d'organisme (et encore moins la famille et l'espèce) à l'origine de cette activité (s'agit-il de champignons ? D'algues ? De bactéries ?). Une eau peut héberger une flore totale importante et pour autant être faiblement chargée en *Legionella pneumophila*. Les méthodes par culture sont les seules capables de renseigner effectivement sur la charge en *Legionella pneumophila* vivantes d'un échantillon. Hors méthode NF T90-431, seules deux solutions de test existent à ce jour sur le marché :

Legiort d'IDEXX (résultats en 7 jours) est utilisable uniquement en laboratoire et pas sur site (nécessité d'équipements de laboratoire spécifiques, type incubateur...

Les solutions Legio EZ de C4Hydro, utilisables sur site ou en laboratoire, aucune technicité requise.

Cas des méthodes détectant les *Legionella spp* : la détection de toutes espèces de légionelles (*Legionella spp*) peut conduire à une surestimation du nombre de légionelles pathogènes, donc à des traitements inutiles. 24.4 % des légionelles trouvées dans des échantillons de l'environnement en France seraient des *Legionella* autres que *pneumophila*.

les tours aéroréfrigérantes », témoigne Vincent Honnart, responsable commercial Nord Est - Île-de-France chez Orizon, groupe qui réunit les sociétés Resonet Services, L'Eau Reine et Vanlaer, et qui distribue ce produit. Mélange de stabilisants de sels de dureté, de polymères et d'agents mouillants, l'Aquatreat 202 ne comporte pas de sels de métaux lourds ou d'agents actifs considérés comme nocifs pour la santé ou l'environnement. Injecté au niveau de l'arrivée d'eau, il agit en tout point de l'installation. Il n'est pas biocide, mais il empêche la formation de tartre, de corrosion et de biofilm sur les parois. Les bactéries sont ainsi maintenues en suspension. Et, comme les légionelles sont une espèce « fragile » au regard de la flore

initialement présente dans l'eau d'appoint des installations (qui n'est jamais stérile), celle-ci entre en compétition avec elles et les empêche de se multiplier. Il n'y a plus besoin d'injecter de biocides. « L'Aquatreat 202 permet aussi de faire des économies d'eau, ajoute Vincent Honnart. Avec ce produit, nous pouvons travailler à des concentrations plus élevées, donc avoir des purges de déconcentration moins importantes. En outre, comme il évite l'utilisation de biocides oxydants, la pérennité des installations est mieux préservée ». Déjà testé depuis plus d'un an dans les tours aéroréfrigérantes d'un important constructeur automobile, Aquatreat 202 a permis à lui seul d'y maintenir la présence de légionelles en deçà des seuils de détection,

et ce malgré l'épisode de fortes chaleurs observé cette année.

## CONTRÔLER L'EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS

La stratégie de prévention à mettre en place est fonction de chaque installation, de sa configuration et de ses caractéristiques de fonctionnement. Le plus souvent, les produits et dosages sont définis par les sociétés de traitement des eaux, après audit. Mais certains paramètres comme la composition microbiologique de l'eau étant susceptibles d'évoluer régulièrement, il est important de vérifier l'efficacité de ces choix. Que ce soit dans les réseaux d'ECS ou les TAR, la concentration de *Legionella pneumophila* ne doit pas dépasser 1.000



© SGS

La méthode par culture au laboratoire SGS France, accrédité COFRAC n°1-6446, est la seule méthode actuellement reconnue par les autorités.

unités formatrices de colonie (UFC) par litre. La réglementation impose un contrôle de ce taux par des analyses en laboratoires: une fois par an dans les réseaux d'eau chaude sanitaire, et une à deux fois par mois dans les tours aéroréfrigérantes, selon qu'elles sont soumises à autorisation ou à déclaration. Actuellement, deux méthodes de recherche et de dénombrement sont normalisées en France: la culture de bactéries (norme NF T90-431) et la PCR quantitative, ou qPCR (NF T90-471). Les exploitants combinent souvent les deux. La qPCR, d'abord, qui ne demande que quelques heures pour détecter la présence anormale de bactéries mais qui donne des résultats en unité génome par litre (UG/L), nécessitant une interprétation pour être comparés aux valeurs seuils. La culture de bactéries, ensuite, qui nécessite un délai d'au moins 10 jours mais donne des résultats en UFC/litre. Des résultats partiels sont toutefois envoyés dès 5 jours d'analyse si un dépassement de plus de 1.000 UFC/L est observé. « Seule la méthode par

culture selon la NFT 90-431 fait foi vis-à-vis des autorités », souligne Guillaume Cadiergues, Directeur des Opérations, Laboratoire Environnement, Health and Safety, Groupe SGS France.

Entre deux analyses réglementaires, des légionelles peuvent cependant proliférer, et il vaut mieux le savoir pour réagir à temps. C'est pourquoi d'autres moyens de détection sont proposés aux exploitants en complément. À coûts modérés, ils peuvent être utilisés sur site de façon journalière, hebdomadaire ou mensuelle, selon les besoins. Ces méthodes ne repèrent pas spécifiquement les légionelles mais permettent d'alerter rapidement en cas de prolifération bactérienne, pour en investiguer la cause ou pour qu'une recherche plus spécifique soit enclenchée. C'est le cas des kits de mesure Dendridiag®, développés par GL Biocontrol ou des solutions développées par LuminUltra Technologies qui permettent de quantifier en temps réel, par ATPmétrie, la biomasse active présente dans un échantillon d'eau. Initialement utilisés en laboratoires, ces kits ont été adaptés pour une mise en œuvre rapide sur le terrain. Ils permettent de suivre l'évolution de la charge microbiologique d'une eau, de vérifier l'efficacité de traitements biocides et biodispersants, ou encore d'évaluer l'impact des différentes phases d'une procédure de nettoyage et de désinfection. Ils permettent alors d'adapter la stratégie de traitement, si nécessaire.

LuminUltra a également racheté Instant-Labs, une société spécialisée en microbiologie moléculaire qui a

développé un procédé exclusif de stabilisation des échantillons. « Ce procédé permet de garantir l'absence de toute altération entre le moment du prélèvement et le moment de l'analyse, explique Jean-Yves Soulard Sales Engineer chez LuminUltra. Plus besoin d'expédier un échantillon réfrigéré par conteneur: un simple envoi par la poste d'un petit flacon de 5 ml suffit ». Autre avantage, la préparation de cette stabilisation, très simple, peut être réalisée sur le terrain. LuminUltra doit également présenter courant 2019 un nouveau luminomètre très innovant qui permettra de simplifier l'analyse un peu plus encore.

GL Biocontrol développe par ailleurs une gamme de produits innovants pour la quantification de *Legionella spp* et/ *pneumophila* par qPCR. « Nous la proposons aux laboratoires d'analyse, pour leurs tests d'autocontrôle, mais aussi aux exploitants, explique Laurent Garrelly, directeur scientifique chez GL Biocontrol. Depuis l'an dernier, nous commercialisons en effet une solution globale incluant le kit d'extraction & purification de l'ADN, le kit de quantification qPCR et un thermocycleur compact et portable, qui permet de faire de la détection directement sur site ».

De même, Bio-rad développe une offre complète de quantification de *Legionella* en quelques heures grâce à la méthode PCR temps-réel. Sans culture bactérienne, des résultats fiables peuvent être obtenus en quatre heures, comprenant la filtration d'échantillons, l'extraction de l'ADN, l'amplification PCR spécifique et les analyses de données.

## SIMPLIFIER L'EXPLOITATION DES TOURS AÉRORÉFRIGÉRANTES



© MPC

Clean Aero® de MPC est une solution hybride et innovante qui associe deux moyens synergiques de désinfection : la puissance bactéricide du rayonnement UV 254 nm pour l'eau circulante et

l'efficacité de l'eau oxygénée pour lutter contre le développement du biofilm, injectée selon le protocole MPC, issu d'une expertise et d'une longue expérience au service de l'environnement.

Clean Aero® est une solution particulièrement stable et son efficacité reste constante quel que soit le pH ou la température. Elle simplifie l'exploitation des tours aéroréfrigérantes y compris celles qui fonctionnent par intermittence notamment dans le cadre des dispositifs de redondance.

MPC propose également une solution complète de monitoring pour permettre aux industriels de reprendre le contrôle de leurs équipements et de pouvoir les optimiser.

L'eau ainsi désinfectée avec la solution Clean Aero® ne comporte pas de produits résiduels, et peut être réutilisée pour satisfaire d'autres besoins ou rejetée dans le milieu naturel (réseau d'eaux pluviales, cours d'eau, étang....) sur autorisation de la DREAL.

## MAÎTRISE DU RÉSEAU ET CONTRÔLE QUALITÉ DE L'EAU : DEUX FACTEURS CLÉS DANS LA PRÉVENTION DU RISQUE LÉGIONELLE

La maîtrise et la connaissance d'un réseau ECS et d'une TAR ainsi que leur entretien sont les garants de la prévention du risque légionelle en amont des traitements curatifs. En effet, la réalisation d'un audit de réseau permet de mettre en évidence ses non-conformités (bras mort, bras borgne, mauvais équilibrage du réseau...) entraînant la prolifération de légionelles et d'évaluer les actions de maintenance en s'assurant de leurs réalisations mais aussi de leurs pertinences et de leurs fréquences. L'audit permet donc d'apporter par la suite des corrections techniques aux non-conformités du réseau. « Il s'agit de traiter les causes de la prolifération de légionelles et plus uniquement les conséquences », indique un technicien expert en sécurité sanitaire chez AdGène Laboratoire.

Au-delà du contrôle réglementaire de l'analyse de légionelles, un contrôle de la qualité de l'eau doit être effectué. Des qualités d'eau inadaptées peuvent entraîner la formation de tartre et de corrosion qui favorise la création de biofilm. Par exemple, le

contrôle de la dureté peut mettre en évidence une eau agressive pouvant entraîner la corrosion des canalisations.

En effet, le TH est un indicateur de la minéralisation de l'eau qui prend en compte notamment les teneurs en calcium et en magnésium de l'eau. Les eaux dures favorisent les dépôts de tartre et ont une dureté totale supérieure à 30 °F. En revanche, les eaux douces ont une dureté totale inférieure à 20 °F. Une eau très douce avec pH est faible peut donc entraîner dans les réseaux des phénomènes de corrosion, l'eau est alors qualifiée d'agressive. Une eau dure quant à elle aura pour inconvénient un fort entartrage des canalisations.

Par conséquent, des paramètres physico-chimiques doivent être contrôlés régulièrement comme par exemple : pH, TA, TAC, conductivité, métaux (fer, zinc, cuivre, aluminium), chlorure... AdGène laboratoire réalise des audits de réseaux (AMR, diagnostics) via son pôle expertise ainsi que des analyses de qualité de l'eau.

De son côté, Idexx a lancé en 2017 le Legiolert®, un test de diagnostic particulièrement simple à utiliser, même par des opérateurs dont l'analyse n'est pas forcément le métier. « Bien qu'il s'appuie sur la culture de bactéries, il ne peut pas encore être utilisé dans le cadre d'analyses réglementaires. Il n'a pas encore reçu la validation du ministère de la Santé, mais les études scientifiques, tout comme les premiers retours d'expérience, montrent que la méthode est aussi performante, voire plus, que la méthode de culture classique, tout en étant moins chère », indique Fabrice Le Gendre, directeur commercial chez Idexx. Surtout, la lecture des résultats est facilitée : le milieu de culture change de couleur en présence d'enzymes propres à *Legionella pneumophila*.

Il n'y a pas besoin de procéder à une numération des colonies ou à un test de confirmation, ce qui explique que les délais soient réduits à sept jours au lieu de quatorze pour une culture classique. Ce délai est un peu plus long que pour la qPCR, mais les résultats étant exprimés en UFC/litre, les seuils réglementaires sont directement applicables.

De son côté, C4Hydro, spécialiste de détection et dénombrement de microorganismes pathogènes dans l'environnement, a lancé les premières solutions terrain de dénombrement semi-quantitatif de *Legionella pneumophila* dans les réseaux ECS et TAR. Les solutions Legio EZ constituent une optimisation de la méthode de référence. Basées sur la culture de bactéries, elles conservent les propriétés de l'analyse microbiologique

effectuée en laboratoire mais peuvent être utilisées directement sur le lieu des installations avec des résultats en seulement 48 heures au lieu de 10 jours. Legio-EZ-Test™, adapté aux ECS et TAR, est un test simple, utilisable en laboratoire ou sur le terrain, qui rend un résultat positif en cas de concentration en légionelles cultivables dépassant un seuil défini par l'utilisateur. Legio EZ-Count™, adapté aux TAR, offre de son côté une estimation de concentration en légionelles selon les deux seuils d'alerte définis par la réglementation en vigueur. La mesure, basée sur un calcul physique de la concentration de *Legionella pneumophila* en CFU/L, permet de déterminer si le réseau d'eau à l'endroit testé, contient moins de 1.000 UFC/L cultivables par litre, entre 1.000

VJ



En complément de sa gamme de Kits d'analyse par ATPmétrie de seconde génération, LuminUltra Technologies commercialise des solutions innovantes d'analyse qPCR et ADN ainsi qu'un kit de stabilisation des échantillons utilisable directement sur site et garantissant une stabilité d'au minimum 4 semaines à température ambiante.

et 100.000 UFC/L ou plus de 100.000 UFC/L. Un autre développement est en cours qui concerne la mise au point d'une solution automatisée de contrôle de la concentration en légionelles dans les réseaux d'eau en continu. Cet équipement permettra d'asservir

l'injection de biocides, et réguler la température des ECS.

En cas de dépassement de la valeur cible de 1.000 UFC/litre, les protocoles de sécurité propres aux installations concernées peuvent être déclenchés sans attendre.

« Le fait d'obtenir des résultats rapides sur la concentration en *Legionella pneumophila* vivantes (UFC/L) dans le réseau permet de prendre rapidement les mesures adéquates : traiter s'il y a besoin, adapter le protocole de traitement à la concentration effective en *Legionella pneumophila*, ne pas traiter s'il n'y a pas besoin », souligne Jessica Poskitt chez C4Hydro. A noter, en 10 jours, la concentration en *Legionella pneumophila* peut passer d'un seuil non-détectable à plus de 100.000 UFC/L, seuil présentant un risque sanitaire sérieux (la réglementation prévoit de ne pas dépasser 1.000 UFC/L). Le projet d'automate en cours de développement, qui a remporté cet année le concours d'innovation piloté par l'ADEME dans le cadre du programme d'investissements d'avenir, permettra d'aller encore plus loin dans la maîtrise fine du risque : le contrôle continu de la concentration en *Legionella pneumophila* (UFC/L) permettra à terme d'adapter en temps réel la température du réseau et l'injection de biocides... limitant ainsi l'impact environnemental et le coût énergétique consécutifs à la lutte contre cette bactérie pathogène. L'automate sera utilisable pour contrôler les réseaux d'ECS (type habitations collectives, hôpitaux...) et les TAR. ●

VJ