



En France, la légionellose est une maladie à déclaration obligatoire, surveillée de près par les autorités sanitaires. Les bactéries responsables prolifèrent dans les eaux tièdes, généralement entre +25 °C et +45 °C.

ARTICLE INTERACTIF



Légionelles en réseaux ECS et TAR: vers une gestion prédictive du risque

Arnaud Moign



Abstract

In September 2025, clusters of legionellosis cases were reported in the Haute-Saône and Savoie regions, resulting in the deaths of two individuals. This highlights a clear reality: despite strengthened regulations and the development of innovative solutions, the bacterium *Legionella pneumophila* continues to cause fatalities in France. What does the current regulatory framework require, and which treatment and prevention strategies should be implemented? Are there methods to ensure safe system design and risk-free operation and maintenance? This article provides an overview.

En septembre 2025, des clusters de cas de légionellose ont été recensés en Haute-Saône et en Savoie, causant la mort de deux personnes. Car c'est une réalité : malgré un renforcement de la réglementation et le développement de solutions innovantes, la bactérie *Legionella pneumophila* continue de faire des morts en France. Que dit la réglementation et quelles sont les stratégies de traitement et de prévention à adopter ? Existe-t-il des méthodes pour garantir une conception et une maintenance sans risque ? Faisons le point.

La légionellose est une maladie infectieuse principalement causée par la *Legionella pneumophila* qui provoque une infection sévère des poumons. La contamination se fait par inhalation d'aérosols d'eau contaminée provenant de douches, de climatiseurs, de tours aéroréfrigérantes (TAR) et des réseaux d'eau chaude sanitaire (ECS). Pour les populations les plus à risque (personnes âgées, fumeurs, patients immunodéprimés ou atteints de maladies chroniques), la maladie peut évoluer

vers une pneumonie sévère, nécessitant une hospitalisation et un traitement antibiotique rapide. Même si les décès sont rares – la létalité est inférieure à 10 %, pour 2 000 cas environ chaque année en France –, le risque existe néanmoins, ce qui impose une prise en charge rapide des personnes malades.

Les bactéries responsables de la légionellose prolifèrent dans les eaux tièdes, généralement entre +25 °C et +45 °C. Néanmoins, ce critère de température n'empêche pas leur présence en eau

froide, comme le rappelle Jérôme Mougel, directeur général d'Odysée Environnement: «Il ne faut pas confondre présence des bactéries et croissance, car la présence ou pas de légionelles n'est pas un critère de potabilité [boire de l'eau contenant des légionelles est très fréquent et ne présente aucun danger; c'est leur inhalation qui présente un danger, NDR]. Par conséquent, il est possible que la bactérie soit présente dans un réseau d'eau froide et qu'elle se développe par la suite dans l'eau chaude si les conditions sont réunies.»

Car, mis à part la température, les paramètres favorisant leur développement sont nombreux. Il y a bien entendu la stagnation de l'eau, le pH (gamme entre 6,5 et 8,5), mais aussi la présence de tartre, de dépôts et la corrosion métallique qui créent un milieu riche en nutriments. Aussi, il est particulièrement important de veiller au bon état des circuits pour limiter le risque de prolifération. Pour Jérôme Mougel, c'est une évidence: «Il faut que les installations soient bien conditionnées, bien adoucies, bien entretenues et soumises à une surveillance régulière.» Ce que confirme Europaz, en ajoutant qu'un réseau ECS bien équilibré, avec une température qui ne soit pas inférieure à +50 °C en tous points, élimine le risque de prolifération bactérienne. Si le dépôt de tartre est important dans la partie retour d'un bouclage – ce cas est relativement fréquent –, cela peut occasionner une réduction du débit, donc de l'inconfort (eau chaude plus lente à arriver) et une chute de température sous le seuil des +50 °C (propice à la multiplication des légionelles). Il est donc utile de vérifier non seulement la température du collectif retour dans la chaufferie mais surtout celle de chaque retour de boucle. «Les légionelles quantifiées dans l'eau circulante, d'une TAR, d'un réseau d'ECS ou d'un réseau de brumisation ne représentent qu'une petite fraction des légionelles présentes (inférieure à 5%). La majorité d'entre elles vivent dans le biofilm et les nids microbiens, avec leurs hôtes (les amibes). Le cœur du problème réside donc dans le biofilm; c'est lui qu'il faut minimiser. D'où le fait de proscrire tout dépôt de tartre ou de rouille – car la rugosité générée est très favorable à l'accrochage du biofilm –, d'éviter toute stagnation et retours d'eaux et d'utiliser une eau neuve très propre car les matières organiques

nourrissent le biofilm. Il ne faut surtout jamais appliquer de traitement choc en première intention car cela finit par favoriser les amibes les plus résistantes, qui amplifient la population de légionelles. Une formation au risque légionelle est d'ailleurs obligatoire pour les TAR et recommandée pour les ERP, formation que nous proposons en présentiel ou en e-learning», explique Patrice Dupuis, consultant formateur de Consult'Eau. Parmi les solutions disponibles sur le marché pour le contrôle du biofilm, on peut citer le capteur A001S3 – et ses variantes Atex ou avec raccord hygiénique – d'Alvim.

Pour Frédéric Bouvard, d'ARÈS Solutions France, «l'affirmation de ne jamais appliquer de traitement choc en première intention va à l'encontre des préconisations de l'arrêté du 1^{er} février 2010 émanant de la Direction générale de la santé. Le choc au peroxyde d'hydrogène + argent est nettement plus efficace pour briser le cycle "Amibes-Légionelles" qu'un simple choc chloré, car il détruit mieux l'habitat (le biofilm). Des actions curatives à court terme sont nécessaires pour apporter une solution immédiate et ainsi protéger rapidement les utilisateurs».

Comme indiqué dans l'arrêté du 1^{er} février 2010, «lorsque ces seuils ne sont pas respectés, le responsable des installations prend sans délai les mesures correctives nécessaires au rétablissement de la qualité de l'eau et à la protection des usagers». Néanmoins, pour Fabrice Leteneur, président fondateur de néEau: «La distinction réglementaire entre eau froide sanitaire et eau chaude sanitaire reste essentielle pour interpréter correctement les seuils applicables.» Les désinfections

chocs curatives ponctuelles sont destinées à abattre de manière très significative, les bactéries en suspension et fixées dans les biofilms. Elles permettent de gagner du temps pour pousser les investigations et trouver l'origine du problème (relatives à la conception, la maintenance, la température de l'eau...) et pour réaliser les modifications éventuelles des réseaux d'eau (calorifugeage, équilibrage réseau, élimination de bras morts, augmentation des températures de production d'ECS...).

PRÉVENTION DU RISQUE LÉGIONELLES: OBLIGATIONS

En France, la légionellose est une maladie à déclaration obligatoire, surveillée de près par les autorités sanitaires. Aussi, les produits et procédés de désinfection utilisables sont mentionnés dans la circulaire DGS/SD7A/SD5C/DHOS/E4 n° 2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé. Mais au-delà des traitements, c'est la surveillance des installations et la traçabilité des opérations de maintenance et de mesure qui est encadrée.

Le cas des réseaux ECS. La réglementation française impose ainsi des mesures strictes de prévention de la légionellose pour les réseaux d'ECS des immeubles d'habitation, des locaux de travail et des établissements recevant du public (ERP). L'arrêté du 1^{er} février 2010 et les circulaires associées imposent, par exemple (pour les ERP, les hôtels et les établissements de santé), une température de sortie des ballons d'eau chaude supérieure à +55 °C en permanence



BWT propose, par exemple, le générateur ECO-MX qui fournit, en continu, par électrolyse de sel, une solution chlorée désinfectante et fraîche.

et une température en amont des équipements et des douches inférieure à +50 °C. La réglementation impose aussi un détartrage périodique des circuits et une purge mensuelle des ballons, ainsi que la mise en place d'une surveillance microbiologique. Les analyses doivent d'ailleurs être confiées à un laboratoire accrédité, selon la norme NF T90-431. Et, en cas de dépassement

des seuils (fixé à 0 UFC/l dans les établissements de santé, au niveau de tous les points d'usage à risque accessibles à des patients identifiés comme particulièrement vulnérables au risque de légionellose par le comité de lutte contre les infections nosocomiales ou toute organisation chargée des mêmes attributions), le gestionnaire du réseau ECS devra alors engager sans délai des

actions correctives. En outre, les propriétaires ou exploitants ont l'obligation de tenir à jour un carnet sanitaire consignant toutes les opérations de maintenance, les mesures de température mensuelles, les résultats d'analyses et les interventions en cas de contamination. Si la légionellose est avérée, ce document servira de preuve au cours d'un éventuel contrôle de l'ARS¹. « Un élément

1. Agence régionale de santé

RÉSEAUX ECS : DÉSINFECTION, CADRE RÉGLEMENTAIRE ET TRAITEMENT DES CAUSES

DESINFECTIONS DES RESEAUX D'EAU SANITAIRE

GUIDE METHODOLOGIQUE



La maîtrise du risque légionelle dans les réseaux d'eau chaude sanitaire (ECS) repose sur une distinction réglementaire claire entre eau froide sanitaire et eau chaude sanitaire, distinction qui conditionne directement l'interprétation des seuils applicables et les stratégies de traitement mises en œuvre.

Le paramètre *Legionella* introduit par l'arrêté du 30 décembre 2022 concerne en effet les installations intérieures de distribution d'eau froide sanitaire, avec des exigences spécifiques selon les usages et des restrictions renforcées pour les établissements de santé. Les réseaux d'ECS restent, quant à eux, encadrés par les dispositions de l'arrêté du 1^{er} février 2010 modifié.

Pour ces réseaux d'eau chaude sanitaire, la limite de qualité applicable pour *Legionella pneumophila* est fixée à 1 000 UFC/L au niveau des points d'usage à risque. Une précision essentielle pour éviter toute confusion entre les cadres réglementaires, comme le souligne Fabrice Leteneur, président fondateur de néEau.

Sur le plan technique, la présence de légionelles dans un réseau ECS ne peut être analysée uniquement au prisme des opérations de désinfection. Les traitements chimiques ou thermiques constituent avant tout des actions curatives, susceptibles d'apporter un résultat microbiologique dans un laps de temps limité, mais sans traiter, à eux seuls, les mécanismes favorisant la prolifération bactérienne.

La prévention durable repose en premier lieu sur la conception des réseaux, qu'il s'agisse d'installations neuves ou existantes, ainsi que sur la maîtrise des évolutions ultérieures du réseau, susceptibles de générer des zones de stagnation ou des déséquilibres hydrauliques. Toute modification doit ainsi être examinée avec vigilance afin de ne pas créer de nouveaux points à risque. Comme le rappelle Fabrice Leteneur : « Pour qu'une désinfection soit efficace dans le temps, les causes de présence initiale et de développement bactérien doivent être recherchées et éliminées. » Dans cette logique, la réalisation d'opérations de désinfection n'est pertinente sur la durée que si elle s'inscrit dans une démarche globale incluant des travaux correctifs lorsque cela s'avère nécessaire. Ce principe constitue un prérequis indispensable à la stabilisation durable de la qualité microbiologique de l'eau.

Par ailleurs, ces opérations doivent être conduites dans un objectif de préservation des matériaux en contact avec l'eau, afin d'éviter toute dégradation susceptible de fragiliser les installations et de recréer, à moyen terme, des conditions favorables au développement microbien. Cette exigence implique une coordination étroite de l'ensemble des acteurs concernés – de la maîtrise d'ouvrage aux exploitants, en passant par les bureaux d'études, les entreprises de maintenance et les prestataires de désinfection. Dans ce contexte, un guide méthodologique consacré à la désinfection des réseaux d'eau sanitaire, élaboré dans un cadre intersyndical, vient structurer les pratiques et rappeler les responsabilités techniques et opérationnelles associées à ces interventions.

Dans les tours aéroréfrigérantes (TAR), la maîtrise du risque légionelle repose sur une approche prédictive, basée sur la surveillance de l'état réel des équipements et l'anticipation des dérives. L'encrassement, l'entartrage et la corrosion favorisent la formation de biofilm, principal réservoir bactérien des installations.

Spécialiste de la maintenance et du retrofit des échangeurs thermiques et des TAR industrielles, **HVAC FRANCE** intervient en amont pour limiter ces phénomènes. Le nettoyage ciblé des surfaces d'échange permet de restaurer des conditions d'exploitation stables, de préserver les performances thermiques et de réduire les zones propices à l'adhérence bactérienne.

La maintenance prédictive intègre également le contrôle des crépines et organes de filtration. Leur colmatage peut remettre en circulation des dépôts et provoquer l'obstruction des rampes, buses ou garnissages, générant des zones de faible débit ou stagnantes. En intervenant avant ces blocages, **HVAC FRANCE** rétablit une diffusion homogène de l'eau et limite les points à risque.

Cette démarche s'appuie enfin sur une participation active à l'Analyse Methodique des Risques (AMR) légionelles avec les clients. Les constats terrain permettent de hiérarchiser les points critiques et de planifier les actions avant l'apparition de non-conformités, pour sécuriser durablement les installations ICPE et optimiser la durée de vie des équipements.

RAMPE DE DIFFUSION BOUCHÉE



DIFFUSEURS BOUCHÉS EN FIN DE RAMPES DE DIFFUSION = BRAS MORT



SURFACE D'ÉCHANGE EMBOUÉE



Parce que chaque litre d'eau économisé compte pour vos performances durables !

Récupération d'eau de pluie fiable, pilotée et Made in France !

Les solutions de récupération d'eau de pluie Wilo réduisent la consommation d'eau potable tout en garantissant confort et sécurité des bâtiments.

Les gestionnaires compacts Wilo-RAIN1 / RAIN3 basculent automatiquement entre eau de pluie et eau de ville, tandis que Wilo-RainSystem AF400 assure un pompage performant à fort débit.

→ Solutions pour tous les usages : industriel, tertiaire, collectif, individuel.

Concevons votre solution Wilo, du petit collectif aux grandes installations avec Wilo-RainSystem AF400.

Wilo-RAIN3



Wilo-Rainsystem AF400



www.wilo.com/fr/fr
0 801 802 802 (N° Vert)



Odyssee Environnement met en œuvre la méthode EOS (Évaluer, Optimiser et Surveiller) qui permet surtout d'assurer une surveillance continue.

fondamental de la prévention consiste à engager une analyse de risque des réseaux d'eau sanitaire (arrêté² du 30 décembre 2022 relatif à l'évaluation des risques liés aux installations intérieures de distribution d'eau destinée à la consommation humaine) par un organisme certifié QB 24 au plus tard le 1^{er} janvier 2029», rappelle Yoann Tréhoux, référent national Eau sanitaire chez Bureau Veritas. Cet arrêté impose une obligation réglementaire pour les établissements qui consomment plus de 10 m³ d'eau par jour en moyenne et qui desservent plus de 50 personnes par jour. Ce que confirme Laurent Mouteaux, ingénieur conseil chez Oreau: «L'analyse des risques doit être réalisée par le propriétaire du réseau intérieur de distribution d'eau potable. Les établissements concernés sont les établissements de santé, les établissements sociaux et médicaux-sociaux, les logements, foyers, établissements collectifs d'accueil de jeunes enfants, les structures d'enseignements, les établissements d'activités physiques et sportives, les hébergements touristiques et les établissements pénitentiaires.»

Le cas des TAR. En tant qu'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les TAR font l'objet d'une réglementation spécifique (arrêtés du 14 décembre 2013 modifiés) qui impose la déclaration ou l'enregistrement de l'installation auprès de la préfecture et le suivi de mesures de prévention. Une surveillance microbiologique régulière

de l'eau du circuit de refroidissement est donc imposée, de même qu'un entretien rigoureux. L'exploitant doit notamment tenir à jour une analyse méthodique du risque (AMR) légionelles et réaliser une désinfection au moins annuelle. L'exploitant est néanmoins incité à aller plus loin, en effectuant une désinfection en continu (bonne pratique), puisque la rubrique 2921 de l'arrêté préconise une injection de biocide oxydant en continu au niveau des tours aéroréfrigérantes. Dans un contexte où la maîtrise du risque légionelle devient un enjeu stratégique, car réglementaire, les entreprises proposant des solutions de lutte – Abiotec UV, Adiquimica, Afigeo Engineering, Analysys, Aquafides

Katadyn, Aquaprox, Aquatreat, Ares Solutions, Babcock Wanson, Bio-Rad, Bio-UV, BWT, Chemdoc, Cifec, Dyese, Europaz, Idexx, néEau, Minerve Technology, MPC UV Technology, Novalair, Odyssee Environnement, Oreau (AMR, formations, audits indépendants), ProMinent, TMR, UV Germi, UVRER, Vanlaer (groupe Orizon), Xylem, etc. – ont pour priorité de sécuriser durablement les installations, tout en renforçant la performance opérationnelle. Et, comme le précise Jérôme Mougel (Odyssee Environnement), «la performance durable des installations passe par la prévention, non par la multiplication des traitements curatifs».

UNE GESTION PRÉDICTIVE DU RISQUE EN VUE

Bien que la société maîtrise l'ensemble des technologies curatives du marché (traitement thermique, désinfection par oxydants, biocides, UV, solutions de décrochage du biofilm), son directeur général rappelle ainsi que «ces interventions doivent rester exceptionnelles, car l'efficacité naît de la compréhension du système et de l'élimination des causes en amont». Ce que confirme Frédéric Bouvard, directeur associé chez ARÈS Solutions France: «La mise en place d'une désinfection continue doit être réservée à des situations exceptionnelles lorsque les autres mesures préventives (relatives à la conception, la maintenance, la température de l'eau...)



Idexx propose la solution Legiolert pour la surveillance de *Legionella pneumophila*.

² https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000046849363?init=true&page=1&query=30+d%C3%A9cembre+2022+eau+consommation&searchField=ALL&tab_selection=all

ne peuvent pas être mises en œuvre de manière satisfaisante. En effet, il ne faut pas négliger les risques liés aux sous-produits toxiques éventuels, aux effets corrosifs sur les réseaux et à l'apparition d'espèces résistantes très difficile à éliminer une fois que les bactéries ont muté. » La société Europaz va dans le même sens en précisant toutefois que le préventif ne consiste pas à injecter en permanence des produits chimiques, nocifs pour l'homme ou pour le matériel, mais à s'assurer du bon équilibre d'un réseau et de l'application des règles de base d'entretien d'une installation. Tous ces traitements chimiques sont certes utiles quand un réseau est infecté, mais mieux vaudrait s'attaquer aux causes pouvant favoriser la prolifération des légionelles. On en est loin.

QUELQUES STRATÉGIES DE PRÉVENTION

En outre, Odyssee Environnement a mis en œuvre une méthodologie éprouvée : la méthode EOS, qui consiste à « Évaluer », « Optimiser » et « Surveiller ». Cette méthode permet d'identifier les vulnérabilités, de stabiliser les conditions de fonctionnement et, surtout, d'assurer une surveillance continue, indispensable pour prévenir les dérives avant qu'elles ne deviennent critiques.

La méthode EOS permet ainsi de basculer vers une gestion prédictive du risque :

1. Évaluer – diagnostic complet, analyse hydraulique, identification des zones sensibles – ;
2. Optimiser – correction des dérives, réduction des stagnations, amélioration des performances – ;
3. Surveiller – pilotage continu, seuils d'alerte, suivi microbiologique « intelligent ».

Odyssee Environnement a aussi été l'une des premières entreprises à instaurer l'injection systématique de biosurfactants dans les installations industrielles. Cette innovation, qui s'inscrit pleinement dans une démarche préventive structurante, sécurise le développement bactérien en limitant l'adhésion du biofilm, créant un environnement moins favorable à la prolifération microbienne. Pour Ludovic Lemieux, responsable technique chez BWT, en prévention du risque légionelle, « une bonne stratégie

de traitement est une stratégie qui prend aussi en compte l'impact environnemental ». Il convient donc d'appliquer des stratégies qui permettent de réduire le prélèvement en eau, qui encouragent la réutilisation d'eau de process ou excédentaire, et qui réduisent la pollution au rejet.

« En 2026, avoir une bonne stratégie de maîtrise du risque légionelle, ce n'est pas uniquement choisir un biocide, c'est aussi optimiser au maximum le taux de concentration, réutiliser des eaux disponibles et assurer un traitement acceptable pour le milieu récepteur », poursuit-il.

La stratégie BWT. Pour maîtriser le risque légionelle en respectant l'environnement, le fabricant propose une solution reposant sur une stratégie de prévention complète et adaptée à chaque cas de figure. Cette stratégie comprend trois piliers :

1. Choix de l'eau d'appoint, selon les eaux disponibles sur site ;
2. Installation d'un inhibiteur issu de la gamme Chimie alternative biodégradable et/ou biosourcé sans phosphore adapté à la qualité d'eau à disposition ;
3. Sélection d'un biocide à effet biodispersant induit.

BWT propose ainsi deux types de traitement biocides, qui ont prouvé leur efficacité. Il y a, d'une part, la technologie BWT Eco-MX, qui repose sur la génération in situ d'une solution désinfectante chlorée fraîche par électrolyse de sel. Utilisable en remplacement du traditionnel brome, cette technique a notamment été mise en place par Idex La Défense (ex-Enertherm), le concessionnaire pour la production et la distribution de chaleur et d'eau glacée des bâtiments du quartier de la Défense (Hauts-de-Seine). Avec cette solution, qui libère vingt fois moins de chlorates que la javel, Idex a ainsi réduit de 40 % sa consommation en produits chimiques et de 50 % sa consommation d'eau. Comme son nom l'indique, l'autre procédé, BWT Eco-UV, fait appel à de la désinfection UV. Plus précisément, c'est un procédé double basé sur des lampes UV-C immergées et une injection continue de peroxyde d'hydrogène à faible dosage. Cette technique est utilisable sur les eaux chargées en demande chimique en oxygène

(DCO) sans formation de sous-produits halogénés.

La stratégie d'Odyssee Environnement.

Pour le cas spécifique des ECS, la société mise sur une réponse intégrée dont les bénéfices sont mesurables : visites techniques réduites de quatre à deux par an et une division par deux des émissions de CO₂. Cette stratégie est une combinaison de trois éléments :

1. L'application de la méthode EOS ;
2. Odys ECS 100, une technologie antitartre et anticorrosion agréée par le CSTB³ ;
3. Odysecure, un système breveté de monitoring automatisé.

La technologie Odys ECS 100 vise à maintenir des conditions hydrauliques et thermiques stables dans les circuits ECS. C'est une solution liquide prête à l'emploi, qui combine des polyphosphates et des silicates inhibant la formation de tartre (séquestration des sels de calcium et de magnésium) et bloquant les mécanismes de corrosion anodique et cathodique. Selon Jérôme Mougel, « le renouvellement de l'agrément CSTB pour notre solution antitartre et anticorrosion Odys ECS 100 confirme la fiabilité de cette technologie pour les réseaux d'eau chaude sanitaire ». En outre, l'efficacité est également liée à son association au système de monitoring automatisé Odysecure, qui constitue un dispositif complet pour maintenir des conditions hydrauliques et thermiques stables, limiter la formation de biofilm et réduire significativement le risque légionelle. Dans le cas des TAR, Odyssee Environnement – BWT, Odyssee Environnement et Oreau ont notamment participé à la rédaction guide technique⁴ « Gestion de l'eau dans les TAR » du pôle de compétitivité Aquanova, publié en 2025 – propose également une stratégie de traitement similaire reposant sur la méthode EOS et le système Odysecure afin de structurer l'analyse, la performance et le pilotage prédictif des installations. L'injection est précise, stable et proportionnée, même en cas de variations de charge ou de dérive de qualité d'eau. L'approche proposée par la société élimine ainsi les zones de sous-dosage à risque, minimise les excès inutiles et renforce la durabilité

3. Centre technique et scientifique du bâtiment

4 <https://www.poleaquanova.fr/guide-technique-gestion-de-leau-dans-les-tours-aerorefrigerantes/>

opérationnelle des TAR. Par ailleurs, le monitoring proposé va très loin, puisqu'Odyssée Environnement fait appel à un jumeau numérique des TAR (système Odyx), une innovation brevetée qui permet de contrôler et de sécuriser le fonctionnement des TAR, tout en optimisant la consommation d'eau et de réactifs mais aussi l'impact environnemental (actifs 100 % biosourcés Odylife). Jérôme Mougel explique que le système est « capable de modéliser le comportement réel de l'installation, de prévoir les dérives et d'anticiper les conditions favorables au développement du biofilm. Cette capacité prédictive transforme radicalement la gestion du risque : on ne subit plus la légionelle, on la devance ».

La démarche Minerve Technology. La société a mis en place, de son côté, une solution de désinfection et sécurisation bactériologique par voie chimique qui utilise le dioxyde de chlore pour les applications ECS et TAR. La méthode mise en œuvre est la suivante :

1. Identification du contexte technique et des problématiques ;
2. Réalisation d'une cartographie sanitaire mentionnant les niveaux de contamination légionelle des réseaux (uniquement sur les ECS) ;
3. Accompagnement à la maîtrise des risques sanitaires par la réalisation d'une matrice décisionnelle multifactorielle sur le terrain ;
4. Préconisation de solutions visant la mise en conformité bactériologique des réseaux et des eaux de refroidissement ;

5. Conception et maintenance de l'installation assortie d'une garantie de résultats. Concernant les TAR, Paul-Emmanuel Pain, chargé du développement de l'activité commerciale de Minerve Technology, explique que « les biocides sont ajoutés à l'eau des tours de refroidissement pour réduire la formation de biofilm en limitant l'existence de bactéries sessiles et en prévenant les problèmes associés au biofilm ». Comme biocide, la société a choisi le dioxyde de chlore, car son action est puissante et qu'il fonctionne sur une large plage de pH. Il est par ailleurs efficace contre tous les agents pathogènes (y compris les bactéries pyocyaniques) et possède une action bactériostatique qui permet l'élimination des biofilms. En outre, il a aussi l'avantage d'offrir

LA MAINTENANCE PRÉDICTIVE DES TAR COMME OUTIL D'ANTICIPATION DU RISQUE LÉGIONELLE



© HVAC France



Dans les tours aéroréfrigérantes (TAR), la maîtrise du risque légionelle repose de plus en plus sur une approche prédictive combinant surveillance technique, anticipation des dérives et interventions ciblées. Au-delà des traitements chimiques, l'état réel des équipements – hydraulique, mécanique et surfacique – constitue un indicateur clé du risque microbiologique. Spécialiste de la maintenance et du rétrofit des échangeurs thermiques et des TAR industrielles, HVAC France inscrit ses interventions dans une logique de maintenance prédictive, visant à détecter et corriger les facteurs favorables à la prolifération de *Legionella pneumophila* avant qu'ils ne deviennent critiques. L'accumulation de matières en suspension (MES), de tartre et de dépôt de corrosion étant identifiée comme une source majeure de nutriments pour le biofilm – c'est le premier réservoir bactérien des installations –, une attention particulière est portée à la surveillance de l'état des surfaces d'échange lors des opérations de maintenance. L'encrassement, l'entartrage ou la corrosion (voir photographies : diffuseurs bouchés en fin de rampes de diffusion [à gauche], ce qui correspond à un bras mort, et surface d'échange embouée [à droite]) est alors analysé comme un signal faible de dérives à venir : dégradation des performances thermiques, déséquilibres hydrauliques, augmentation des zones favorables à l'adhérence bactérienne. Le nettoyage ciblé des surfaces permet

de restaurer des conditions d'exploitation stables et de limiter durablement le développement du biofilm. La maintenance prédictive intègre également le contrôle et le nettoyage des crépines et des organes de filtration. Leur colmatage ou leur défaillance peut entraîner la remise en circulation de dépôts vers les systèmes de diffusion. Ces dépôts favorisent l'obstruction progressive des rampes, des buses ou des garnissages, générant des zones de faible débit, voire des « bras morts » identifiés comme des points critiques du risque légionelle. L'approche technique de HVAC France s'appuie sur l'Analyse méthodique des risques (AMR) légionelles, menée conjointement avec ses clients. Les constats issus de la maintenance (état des surfaces, dépôts, hydraulique, diffusion) alimentent directement l'AMR, permettant d'anticiper les scénarios à risque, de hiérarchiser les points critiques et de planifier les actions de maintenance avant l'apparition de non-conformités sanitaires. En intégrant la maintenance au cœur de l'AMR, la société contribue à transformer la gestion du risque légionelle en une démarche prédictive et proactive. Cette stratégie permet de limiter le recours aux interventions curatives d'urgence, de sécuriser durablement les installations classées pour l'environnement (ICPE) et d'optimiser simultanément la performance énergétique, la fiabilité sanitaire et la durée de vie des équipements.

une meilleure rémanence par rapport aux solutions de chloration conventionnelles. Du point de vue technologique, la solution de Minerve Technology repose sur un générateur de ClO_2 appelé CATSy. Celui-ci permet de traiter des débits discontinus et variables et de proposer une meilleure maîtrise de la formation des sous-produits de dégradation et de désinfection.

Au-delà des stratégies de traitement et de surveillance, la maîtrise du risque légionelle peut également s'envisager très en amont, dès la phase de conception des TAR. Plusieurs acteurs du secteur, à l'image de Cofinair by Jacir, fabricant français de tours de refroidissement et de refroidisseurs adiabatiques, soulignent ainsi l'intérêt d'une conception adaptée pour limiter structurellement les conditions favorables au développement bactérien. Le recours à des matériaux tels que l'acier inoxydable, à des parois lisses sans zones d'accrochage, à des bassins en pente assurant une vidange totale, ou encore à des architectures facilitant une nettoyabilité complète des équipements contribue à



© Minerve Technology

Les générateurs de dioxyde de chlore CATSy sont conformes à la norme NF EN 12671 et sont autorisés pour la désinfection des eaux destinées à la consommation humaine et des eaux de refroidissement.

réduire les phénomènes de stagnation, de corrosion et de formation de biofilm.

Ces principes, en cohérence avec les recommandations de la norme NF E



Nous relevons vos défis partout en France



AERO Control 3
SOTERKENOS



— 1, rue Etex - 75018 Paris - Tél. 01 46 27 43 26 - Fax 01 42 29 38 33 - sav@soterkenos.com - www.soterkenos.com —

© Bio-Rad



Le kit iQ-Check Legionella de Bio-Rad réalise un test PCR en temps réel permettant la détection et la quantification de *Legionella spp.* et *Legionella pneumophila* sans étape de culture.

38-424, s'inscrivent dans une démarche de prévention globale, venant compléter les dispositifs de traitement et de suivi microbiologique. Par ailleurs, certaines technologies de refroidissement, notamment les solutions adiabatiques telles que le Topaz Neo, permettent de sortir du champ réglementaire des tours aéroréfrigérantes et de supprimer le risque légionelle associé. Plus largement, « de nombreuses alternatives technologiques existent aujourd'hui et ne sont pas concernées par ce risque, ouvrant ainsi la voie à une palette de solutions complémentaires, à adapter en fonction des usages, des contraintes d'exploitation et des objectifs environnementaux », précise Delphine Rateau, directrice commerciale France de Cofinair by Jacir. La détection des légionelles, via des campagnes d'analyse microbiologiques régulières menées par des sociétés telles que Bureau Veritas, Dekra Industrial, Laboce, Laboratoire Phytocontrol ou SGS, est également à considérer, en complément du volet prévention. C'est même une obligation dans les ERP, les

établissements de santé, les hôtels et les campings, et les TAR.

COMMENT ÉVALUER LA PRÉSENCE DE LÉGIONELLES ?

La méthode de détection préconisée pour les eaux chaudes sanitaires et les eaux de tours aéroréfrigérantes est détaillée dans la NF T90-431 et l'ISO 11731. Néanmoins, celle-ci s'avère complexe à mettre en œuvre et relativement longue. D'autres méthodes existent cependant, en dehors de ce cadre. Les laboratoires Idexx proposent, par exemple, la méthode Legiolert, certifiée NF Validation par l'Afnor Certification et normalisée ASTM D8429-21 (Standard Test Method for *Legionella pneumophila* in Water Samples Using Legiolert). Legiolert représente notamment une alternative intéressante pour les responsables d'ERP souhaitant obtenir des résultats confirmés plus rapidement et plus facilement. Cette méthode de culture, qui cible uniquement la bactérie *Legionella pneumophila* (majorité des cas de légionellose),

repose sur la détection d'une enzyme spécifique produite par *Legionella pneumophila* lorsqu'elle se développe dans un milieu enrichi.

Philippe Rousselin, d'Idexx France, précise que « c'est une méthode simple et rapide à mettre en œuvre, puisque quelques heures de formation sont suffisantes, et le temps de manipulation n'excède pas les cinq minutes. Legiolert donne des résultats définitifs en sept jours, sans étape de confirmation supplémentaire, contrairement à la culture classique ».

Bio-Rad Laboratories fabrique des méthodes alternatives, qui s'appuient sur de nouvelles technologies telles que les milieux chromogènes et la PCR⁵ en temps réel, pour l'analyse microbiologique de l'eau. Ces méthodes de nouvelle génération permettent des analyses simples, faciles à mettre en œuvre, fiables et plus rapides que les méthodes classiques – les performances de ces méthodes sont certifiées NF Validation par Afnor et l'EPA⁶ américaine. De plus, le laboratoire de contrôle qualité de l'usine de fabrication Bio-Rad basée à Steenvoorde (Nord) est accrédité ISO 17027⁷ par le Cofrac pour les produits de test microbiologique des aliments et de l'eau.

La solution iQ-Check Legionella est la première et la seule méthode PCR pour *Legionella* validée par un organisme tiers (validation NF selon l'ISO/TS 12869 et la NF T90-471) et qui inclut la gestion de l'ADN libre dans l'échantillon pour tous les types d'eau et l'utilisation des systèmes PCR en temps réel CFX Opus. Bio-Rad a récemment lancé le test XP-Design Assay qui utilise la technologie PCR en temps réel pour fournir une identification très précise du séro-groupe 1 (SG1) de *Legionella pneumophila* dans les échantillons d'eau. ●

5 Polymerase Chain Reaction, ou Amplification en chaîne par polymérase (ACP).

6 Environmental Protection Agency.

7 Centre technique et scientifique du bâtiment.