



© Gaël Kerbaol/INRS

Les légionelles sont des bactéries qui se développent dans les milieux hydriques ou humides. Ainsi, elles sont présentes naturellement dans les cours d'eau, les lacs et parfois dans les sols. Elles peuvent coloniser certains milieux hydriques artificiels pouvant être à l'origine d'épidémies ou de cas isolés de légionellose. Plusieurs textes réglementaires encadrent la surveillance et les moyens de lutte contre les légionelles dans les installations les plus à risque.

Les légionelles en milieu de travail

QUE SONT LES LÉGIONELLES ?

Les légionelles sont des bacilles gram-négatifs comportant plusieurs dizaines d'espèces regroupées en sérogroupes. Parmi les différentes espèces recensées, *Legionella pneumophila*, du séro groupe 1 – Lp1 –, est responsable de plus de 85 % des légionelloses [1]. Les *Legionella* sont classées dans le groupe 2⁽¹⁾ des risques infectieux au sens de l'article R. 4421-3 du Code du travail [a]. Ces bactéries se trouvent naturellement dans

l'eau douce (rivières, lacs...), voire, pour certaines espèces, dans les milieux humides tels que les composts, et peuvent aussi proliférer dans les milieux aqueux artificiels. Leur température optimale de croissance est comprise entre 25 et 43 °C et leur croissance est inhibée par des températures supérieures à 60 °C. Elles sont sensibles à de nombreux désinfectants (chlore...), mais tolèrent une large gamme de pH.

Dans les réseaux d'eau, les micro-organismes présents (bactéries, champignons, micro-algues ou protozoaires) colonisent les surfaces

et forment un biofilm favorisant la prolifération des légionelles qui se multiplient à l'intérieur des amibes (protozoaire). La formation de biofilms contenant des légionelles est favorisée par la présence de nutriments dans l'eau et dans les composants du système de distribution (corrosion, tartre,

1. Agents biologiques pouvant provoquer une maladie chez l'homme et constituer un danger pour les travailleurs ; leur propagation dans la collectivité est peu probable ; il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace.

résidus métalliques – fer), une température élevée (30-40 °C) et des eaux stagnantes. Par ailleurs, les matériaux tels que le caoutchouc, le chlorure de polyvinyle, le polyéthylène ou le silicone favorisent le biofilm, contrairement au cuivre [2]. Ces biofilms constituent de véritables boucliers face aux attaques de biocides ou autres traitements utilisés pour la désinfection des réseaux [3].

QUELS SONT LES EFFETS POUR LA SANTÉ HUMAINE ?

Les personnes s'infectent par inhalation d'un aérosol de fines gouttelettes d'eau (taille inférieure à 5 µm) contaminées par des légionelles. La quasi-totalité des systèmes hydriques produisant des aérosols a été incriminée dans la survenue de légionelloses. La contamination par ingestion ou par contact cutanéomuqueux n'a pas été démontrée. Un seul cas possible de transmission interhumaine a été rapporté [4].

On peut distinguer différentes formes cliniques liées à une infection par des légionelles [2, 5]:

■ **légionellose ou maladie des légionnaires:** la symptomatologie classique est dominée par la pneumonie. Après une incubation de 2 à 10 jours, la maladie se manifeste initialement par une fièvre élevée, associée à une toux sèche, un malaise généralisé et des nausées. En quelques jours, la toux s'aggrave avec des douleurs thoraciques et un essoufflement, auxquels s'ajoutent des troubles digestifs (diarrhée) et neurologiques avec syndrome confusionnel. La triade pneumonie / diarrhée / confusion mentale doit faire rechercher une légionellose. Les principales complications sont la survenue d'une insuffisance respiratoire grave, ainsi qu'une insuffisance rénale. La gravité de l'infection dépend de plusieurs facteurs, notamment la virulence de la souche contractée et la vulnérabilité de l'individu. La létalité atteint environ 10 %;

■ **fièvre de Pontiac:** il s'agit d'une forme bénigne caractérisée par une fièvre sans atteinte respiratoire. Après une incubation de 48 heures, les symptômes ressemblent à ceux d'une grippe (fièvre, toux, maux de tête, vertiges, troubles de la conscience). Cette forme passe souvent inaperçue et l'issue est favorable en 2 à 5 jours en l'absence de traitement;

■ **formes extra-pulmonaires:** des manifestations extra-respiratoires touchant différents organes, associées ou non à une pneumonie sont également décrites mais sont plus rares (atteintes cardiaques, neurologiques, gastro-intestinales...).

Facteurs de risque

Les facteurs de risque connus d'infection à *Legionella spp*⁽²⁾ liés à l'hôte sont l'âge supérieur à 50 ans, le tabagisme, l'éthylisme chronique, et certaines pathologies telles que le diabète, l'insuffisance cardiaque, les pathologies pulmonaires chroniques, l'insuffisance rénale chronique, les hémopathies malignes et l'immunodépression.

Diagnostic

Le diagnostic rapide de la légionellose repose sur la détection d'antigènes spécifiques dans les urines (uniquement pour *Legionella pneumophila*) ou détection du génome de la bactérie par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) dans les prélèvements respiratoires profonds. L'isolement de la bactérie par culture des prélèvements respiratoires est la méthode de certitude et permet de faire des enquêtes épidémiologiques. La sérologie (recherche d'anticorps dans le sang) ne présente qu'un intérêt très limité pour le diagnostic en phase aiguë.

Traitement

Le traitement repose sur la prise d'antibiotiques adaptés. Si la prise en charge est rapide, l'issue sera favorable dans la majorité des cas, d'où l'importance de confirmer au plus vite le diagnostic en cas de suspicion.

Données épidémiologiques

En France, la légionellose est une maladie à déclaration obligatoire depuis 1987. En 2019, 1816 cas ont été notifiés en France. Ce nombre est inférieur à celui de 2018 (2133 cas), année exceptionnelle où 21 % des cas étaient survenus sur une période de trois semaines en juin, mais il reste élevé et confirme la tendance à l'augmentation observée ces trois dernières années [6]. Une hypothèse, qui reste à confirmer, suggère un lien entre l'augmentation des cas et les conditions météorologiques (augmentation des températures et des précipitations) pouvant favoriser le développement des légionelles [7]. L'origine de la contamination n'est connue que dans un faible pourcentage de cas, principalement lors des investigations réalisées au cours d'épidémies (39 % des cas en 2019).

QUELLES SONT LES INSTALLATIONS À RISQUE ?

À partir du milieu naturel, la bactérie peut coloniser des sites hydriques artificiels. Elle se multiplie alors dans les biofilms présents dans les canalisations qui ne sont pas régulièrement utilisées ou dans les bras morts du réseau. Les installations à risque qui émettent des aérosols possiblement contaminés sont **principalement les tours aéroréfrigérantes et les réseaux d'eau chaude sanitaire**, qui

2. *Spp*: du latin species plurimae, qui désigne l'ensemble des espèces au sein d'un même genre.

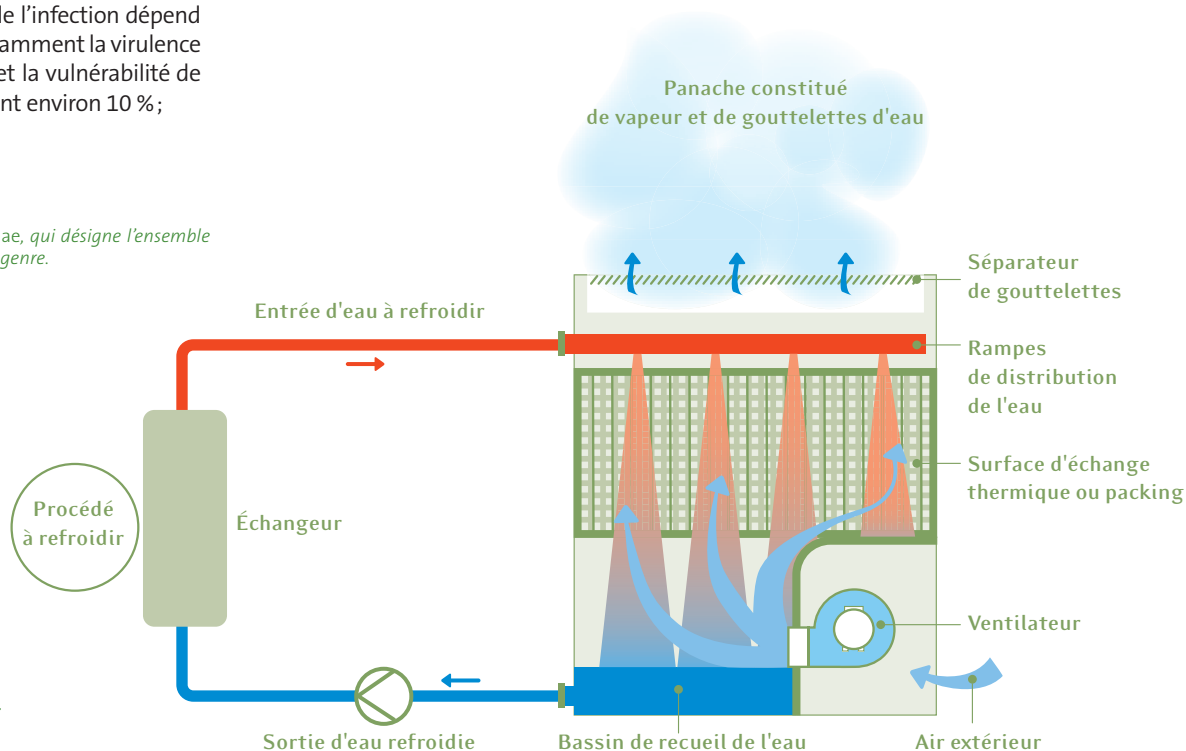


Figure 1. Schéma d'une tour aéroréfrigérante de type humide

sont à l'origine de plusieurs épidémies, mais **d'autres installations** sont à l'origine de cas de légionellose [8, 9, 10] :

- tours aéroréfrigérantes (TAR) : il s'agit d'un échangeur de chaleur « air/eau », dans lequel l'eau chaude à refroidir est pulvérisée dans un flux d'air prélevé à l'extérieur : l'eau refroidie retourne vers le procédé et l'air se charge de vapeur d'eau, entraînant des aérosols dans l'environnement. La température de l'eau à refroidir est souvent idéale pour favoriser la prolifération des légionelles. Les gouttelettes ou aérosols, entraînés par le mouvement de l'air dans la tour ainsi que par le vent, servent alors de véhicules pour ces bactéries (voir *figure 1 page 2*) ;
- réseaux d'eau chaude sanitaire (ECS) : les aérosols de fines gouttelettes peuvent être générés par les pommeaux de douches ;
- spas, jacuzzis, bains à remous ;
- fontaines décoratives ;
- arrosage de jardins ;
- nettoyeurs haute pression pouvant générer une aérosolisation des micro-organismes présents sur les surfaces à nettoyer ;
- brumisateurs / humidificateurs d'air par pulvérisation ;
- climatiseurs avec réservoir d'eau, notamment les systèmes de climatisations des véhicules automobiles ;
- stations de lavage de véhicules ;
- bassins d'aération de traitement des eaux usées ayant contaminé une tour de refroidissement située à proximité ;
- équipements industriels tels que les circuits de refroidissement utilisés en plasturgie, fonderie, réservoirs d'eau à usage industriel, tunnels de lavage ;
- engins de chantiers du BTP équipés de réservoirs d'eau, projetant celle-ci pour abattre les poussières (compacteurs, raboteuses d'asphalte, etc.) ;
- équipements utilisés en milieu de soins : machines à glaçons, tubulures des unités dentaires, équipements de thérapie respiratoire (nébulisateur, appareil pour traiter l'apnée du sommeil...) ;
- utilisation d'eau sans additif à caractère biocide comme lave-glace de pare-brise d'automobile ;
- terreaux, compost : formation de bioaérosols lors de la manipulation de ces matières humides contenant des légionelles, notamment *L. longbeachae* (principalement retrouvée en Australie et Nouvelle-Zélande).

De manière générale, doit être **considérée comme installation à risque toute installation qui comporte un réservoir ou un circuit d'eau et qui émet des aérosols par pulvérisation, bouillonnement ou impaction à forte pression sur une surface.**

De nombreux cas de légionellose ou fièvre de Pontiac d'origine professionnelle ont été rapportés [5, 11]. Les travailleurs les plus exposés sont [12] :

- le personnel assurant la maintenance d'une TAR, ou toute profession dont l'activité

est proche des émissions d'aérosols d'une TAR ;

- le personnel pratiquant le nettoyage à l'aide de jets d'eau à haute pression ;
- le personnel utilisant le réseau d'eau sanitaire dans le cadre professionnel (par exemple, personnel aidant à la toilette avec des pommeaux de douche ou personnel prenant une douche après un travail salissant) ;
- les plombiers travaillant sur les réseaux d'eaux sanitaires ;
- le personnel des stations thermales, spas ;
- le personnel travaillant sur des procédés industriels émettant des bioaérosols liquides susceptible d'être contaminés (circuits de refroidissement à eau de moteurs, fluides de coupe en métallurgie, humidificateurs d'air par pulvérisation d'eau) ;
- le personnel du BTP travaillant avec des systèmes de brumisation d'eau ;
- le personnel utilisant des douches de chantier avec chauffe-eau branché sur le réseau d'eau froide du site de travaux [13].

QUELLES SONT LES MESURES DE PRÉVENTION POSSIBLES EN MILIEU DE TRAVAIL ?

Les mesures de prévention ont pour but **d'éliminer les conditions favorables à la survie et au développement des légionelles dans les installations et de limiter leur diffusion sous forme d'aérosols**. Ces mesures reposent sur une bonne conception (suppression des bras morts, choix des matériaux...), une bonne circulation de l'eau sur l'ensemble du réseau (purges, vitesse d'eau...), un entretien et une désinfection appropriés des installations (lutte contre l'entartrage et la corrosion...), un maintien d'une température supérieure ou inférieure à celles auxquelles *Legionella* se développe (voir *tableau 1 page 4*).

En France, la **prévention de la légionellose est encadrée par plusieurs textes réglementaires** qui s'appliquent aux gestionnaires des TAR [b-d], réseaux d'ECS des établissements de santé et autres établissements recevant du public (ERP) [e-i], systèmes collectifs de brumisation d'eau [j-m], spas ouverts au public [n], établissements thermaux. Pour en savoir plus, des guides spécifiques ont été élaborés pour les TAR [14], les réseaux d'ECS [15] et les systèmes collectifs de brumisation [16].

Ainsi, **les TAR doivent faire l'objet d'une analyse méthodique des risques** (AMR) de prolifération et de dispersion des légionelles, afin d'identifier tous les facteurs de risques présents sur l'installation et les moyens de limiter ces risques. Cette AMR permet de définir :

- les actions correctives portant sur la conception ou l'exploitation de l'installation ;
- un plan d'entretien et un plan de surveillance adaptés à la gestion du risque ;
- les procédures spécifiques d'arrêt et de redémarrage.

Les actions préventives prévues pour les installations d'ECS et les systèmes de brumisation collectif permettent de limiter les traitements curatifs des réseaux. Ces traitements ne garantissent en effet pas une efficacité à long terme, peuvent déséquilibrer la flore microbienne et provoquer une dégradation des installations (corrosion), favorisant ainsi le développement des légionelles.

Les spas à usage collectif et recevant du public sont soumis à la réglementation relative aux piscines. L'exploitant doit veiller à la bonne conception et au fonctionnement de l'installation :

- recirculation totale de l'eau au moins deux fois par heure ;
- injection de désinfectant en continu après filtration ;
- vidange totale au moins une fois par semaine suivie par un nettoyage, désinfection et rinçage du fond et des parois du bassin et des goulottes ainsi que de la tuyauterie et des préfiltres.

Des mesures de prévention similaires à celles des réseaux d'ECS ou des systèmes de brumisation peuvent être préconisées pour toute autre installation à risque, telle que les douches de chantier [17], ou encore les dispositifs permettant l'abattage de poussières par voie humide (système de brumisation embarqué sur le bras d'un engin de chantier, découpeuse connectée à un réservoir d'eau permettant d'abattre les poussières qu'elle génère...) [18].

Surveillance des installations

La surveillance de l'état de contamination permet de s'assurer de l'efficacité des mesures de prévention mises en œuvre. En France, les installations à risque font l'objet d'un suivi obligatoire de la concentration de *Legionella pneumophila* dans l'eau (voir *tableau 2 page 5*). Les analyses sont effectuées selon la norme NF T90-431 [19] par un laboratoire accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 [20] (voir *encadré 1 page 4*).

En plus de ces analyses, les **TAR** font l'objet d'autres vérifications régulières de l'efficacité des traitements de l'eau : contrôle des postes de traitement d'eau, de la corrosion, de l'encrassement du circuit et analyses physico-chimiques.

Pour les **circuits d'ECS**, des vérifications de la température, indicateur indirect de la présence possible de légionelles, doivent être réalisées en plus des contrôles bactériologiques, en différents points sensibles du réseau, au moins une fois par mois ou en continu en sortie de ballon, aux robinets avant mitigeage et au retour de boucle, en fonction des types d'établissements (voir *figure 2 page 6*). Dans le cas des réseaux d'ECS non utilisés pendant plusieurs semaines, des prélèvements pour l'analyse des légionelles doivent être réalisés après une purge et un rinçage complet du réseau et dans

Tableau 1. Principales mesures techniques de prévention des légionelloses en fonction du type d'installation

TAR	ECS	Système collectif brumisation
<p>Conception</p> <ul style="list-style-type: none"> – Implantation à distance des prises d'air neuf, des fenêtres, des lieux très fréquentés et des activités générant des poussières – Suppression des bras morts – Filtration de l'air aspiré – Installation de pare-gouttelettes – Choix de matériaux résistant à la corrosion, l'entartrage, à la formation de biofilm et faciles à nettoyer – Accessibilité des équipements pour faciliter les interventions de maintenance et d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> – Production d'eau chaude instantanée privilégiée – Suppression des bras morts – Mise en place d'un bouclage afin de maintenir une température supérieure à 55 °C en sortie et supérieure à 50 °C dans tout le réseau – Calorifugeage séparé des canalisations d'eau chaude et d'eau froide – Choix de matériaux résistant à l'entartrage à la corrosion – Utilisation d'un mélangeur pour éviter les risques de brûlures aux points d'utilisation – Mise en place d'un inhibiteur d'entartrage – Installation de flexibles à la place de pommeaux fixes, afin de limiter les aérosols en posant le pommeau dans le bac à douche lors de la purge du réseau – Remplacement des mousseurs par des brise-jets (moins sujets à l'entartrage) – Limitation des joints en caoutchouc 	<ul style="list-style-type: none"> – Installation d'un clapet antiretour sur le réseau d'alimentation d'eau – Installation à l'écart de sources de chaleur – Pas de recyclage d'eau – Pas d'introduction de substance dans l'eau d'alimentation du système, à l'exception des produits de traitement autorisés par le ministère en charge de la santé – Installation d'une vanne permettant la purge et la vidange du système – Alimentation des réservoirs avec de l'eau du réseau de distribution d'eau potable (réservoir couvert, à accès restreint, à l'intérieur du bâtiment, durée de stockage de l'eau inférieure à 18 heures) – Utilisation d'une eau conforme aux limites et références de qualité de l'eau potable dans le cas des systèmes raccordés à un réseau autre que celui de distribution d'eau potable
<p>Entretien et maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> – Maintien des conditions de fonctionnement conformes à celles prévues lors de la conception – Contrôle régulier de l'état des équipements – Traitement préventif de l'eau (physique ou chimique) à effet permanent, pendant toute la durée de fonctionnement de l'installation – Nettoyage à l'arrêt, par action mécanique ou chimique, de la tour, des parties internes et de son bassin, au minimum une fois par an – Toute intervention effectuée sur tour à l'arrêt, sauf impératif justifié 	<ul style="list-style-type: none"> – Vidange, curage, nettoyage et désinfection des réservoirs, chauffe-eaux au moins une fois par an – Vérification du débit des pompes de recirculation – Ouverture régulière des robinets de puisage d'eau chaude si le réseau n'est pas bouclé – Utilisation régulière des douches ; si la douche n'a pas servi plusieurs jours, et avant de la rendre accessible, faire couler l'eau en plaçant le pommeau dans le bac à douche pour limiter la formation d'aérosols – Nettoyage ou changement régulier des robinetteries – Maintien en état des périphériques de distribution 	<ul style="list-style-type: none"> – Nettoyage, désinfection et rinçage des éléments constitutifs du système au minimum une fois par an, sans exposition du public – Vérification, entretien et désinfection des réservoirs des systèmes en disposant au minimum une fois par semaine – Adaptation de la fréquence d'entretien en fonction du risque – Après chaque arrêt, purge du système, sans exposition du public – Vidange du système avant un arrêt long de plus de 6 semaines consécutives, puis mise en place d'un nettoyage, d'une désinfection et d'un rinçage suffisant pour éliminer la trace des produits utilisés avant sa réutilisation

les deux semaines qui précèdent l'accueil du public. Les prélèvements sont programmés de telle sorte que les résultats d'analyses de légionelles soient connus du directeur de l'établissement avant l'accueil du public.

Concernant les **systèmes collectifs de brumisation**, des analyses de surveillance de la qualité de l'eau alimentant le système doivent également être effectuées, en plus de la recherche de légionelles. Ces analyses supplémentaires correspondent *a minima* à :

- une analyse avant la première utilisation de l'eau, puis une fois tous les 5 ans, des paramètres faisant l'objet d'une limite et d'une référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- une analyse de routine (de type P1) effectuée au point de mise en distribution, une fois par an.

Encadré 1

QUANTIFICATION DES LÉGIONELLES

Il existe deux techniques pour quantifier les légionelles dans l'eau :

- la méthode par culture, effectuée selon la norme NF T90-431 [19], à partir d'un prélèvement d'eau qui estensemencé sur milieu sélectif. Le résultat est exprimé en unités formant colonie par litre (UFC/l). La limite de détection, en l'absence de flore interférente est de 10 UFC/l ;
- la méthode PCR (*Polymerase Chain Reaction*), qui fait l'objet de la norme NF T90-471 [21], basée sur la quantification directe de l'ADN des *Legionella pneumophila* et/ou *Legionella spp.* Les résultats sont exprimés en unité génome de *Legionella spp.* et/ou *L. pneumophila* par litre d'échantillon (UG/l).

Il n'existe à ce jour aucune corrélation quantitative directe entre les deux méthodes, rendant toute comparaison difficile.

Tableau 2. Plan d'échantillonnage, fréquence et concentrations en *Legionella pneumophila* à respecter en fonction du type d'installation

Installations Textes réglementaires	Points de prélèvement	Fréquence minimale	Valeurs seuils	Actions
TAR hors centrales nucléaires⁽³⁾	Point du circuit où l'eau est représentative du risque de dispersion des légionelles dans l'environnement			<ul style="list-style-type: none"> • Entre 1 000 UFC/l et 100 000 UFC/l : <ul style="list-style-type: none"> – Actions correctives pour abaisser la concentration de <i>L. pneumophila</i> – Recherche et correction des causes de dérives – Recherche de <i>L. pneumophila</i> pour vérifier l'efficacité des mesures (à renouveler tant que la concentration de <i>L. pneumophila</i> est supérieure ou égale à 1 000 UFC/l) • > 100 000 UFC/l : <ul style="list-style-type: none"> – Rapport transmis à l'inspection des installations classées après 3 analyses consécutives ayant une concentration de <i>L. pneumophila</i> comprise entre 1 000 et 100 000 UFC/l – Information immédiate de l'inspection des installations classées – Arrêt immédiat de la dispersion – Actions correctives immédiates pour abaisser la concentration de <i>L. pneumophila</i> et vérification de leur efficacité par recherche de la bactérie – Recherche et correction des causes de dérives – Recherche de <i>L. pneumophila</i> tous les 15 jours pendant 3 mois – Rapport global transmis à l'inspection des installations classées – Vérification de l'installation par un organisme agréé dans les 6 mois
Soumise à enregistrement ⁽⁴⁾ [b]		Mensuelle	< 1 000 UFC/l	
Soumise à déclaration ⁽⁴⁾ [c]		Bimestrielle	< 1 000 UFC/l	
ECS [e, f]	Fond de ballon, points d'usage à risque, retour de boucle			<ul style="list-style-type: none"> • > valeur seuil : <ul style="list-style-type: none"> – Recherche des causes de dérives – Restriction des usages à risque – Détartrage, purge, réglage de la température, voire désinfection curative selon l'importance de la prolifération – Renforcement de la surveillance – Communication de l'information aux personnels et utilisateurs accompagnée de conseils
Établissements recevant du public		Annuelle	< 1 000 UFC/L	
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)		Annuelle	< seuil de détection	
Système collectif de brumisation [k]	Bac de génération des fines gouttelettes d'eau ou au point le plus éloigné de la rampe de brumisation ou à défaut au point de purge spécialement aménagé de la rampe	Bisannuelle	< 10 UFC/l	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 10 et 1 000 UFC/l : <ul style="list-style-type: none"> – Mesures préventives telles que le renforcement de la surveillance de la qualité de l'eau et l'amélioration de l'entretien du système • > 1 000 UFC/l : <ul style="list-style-type: none"> – Arrêt immédiat du système – Actions correctives visant à rétablir la qualité de l'eau telles que la vérification du système en vue d'identifier et de résoudre les dysfonctionnements du système – Vérifications des concentrations de <i>L. pneumophila</i> inférieure à 10 UFC/l avant toute remise en service

3. Une réglementation particulière concerne l'eau des installations de refroidissement des circuits secondaires des réacteurs électronucléaires à eau sous pression. La concentration de *Legionella pneumophila* dans ces installations ne doit pas dépasser 10 000 UFC/l et la concentration des amibes *Naegleria fowleri* (Nf) en aval du rejet doit être inférieure à 100 Nf/l. Les responsables de ce type d'installation doivent ensuite suivre des règles spécifiques précisées dans l'arrêté du 13 janvier 2017 relatif à ces installations [d].

4. Les installations soumises à enregistrement sont les installations dont la puissance thermique évacuée maximale est supérieure à 3 000 kW, celles soumises à déclaration ont une puissance thermique maximale évacuée inférieure à 3 000 kW.

L'exploitant de **spas à usage collectif** et recevant du public est également tenu de surveiller la qualité de l'eau du bassin en procédant notamment :

- au contrôle au moins deux fois par jour de la concentration en désinfectant de l'eau du bassin, du pH, de la transparence et de la température de l'eau. En outre, le taux de chlore stabilisé, le cas échéant, doit être supérieur à 2 mg/l. En l'absence de stabilisant, le taux de chlore libre actif doit être compris entre 0,4 et 1,4 mg/l;

- à la mise à jour quotidienne du carnet sanitaire, avec mention des résultats de ces contrôles, du nombre de baigneurs, des apports d'eau neuve effectués, et visa du responsable des installations.

Lors d'inspections de l'établissement par les agences régionales de santé, la bactérie *Legionella pneumophila* est recherchée dans le spa et tous les autres points d'usage à risque. Aucune *L. pneumophila* ne doit être détectée au niveau du spa.

Un carnet sanitaire doit être tenu et mis à jour par l'exploitant des installations (TAR, ECS, brumisation) afin d'assurer la traçabilité de l'ensemble des opérations de surveillance et de maintenance, des traitements effectués, des indicateurs de suivi, des résultats d'analyses, etc. Ce carnet sanitaire peut être joint au document unique de l'établissement.

Mesures correctives

En cas de dépassement des valeurs seuils (voir tableau 2 page 5), des mesures curatives doivent être entreprises, telles que la restriction des usages à risque, une désinfection curative par choc thermique ou chimique. Le résultat de ces actions curatives ne peut être que de courte durée, car en l'absence de mesures préventives, les légionelles peuvent à nouveau se développer.

Dans le cas du réseau d'ECS, les produits utilisés doivent être autorisés par le ministère de la Santé, compatibles avec les matériaux constitutifs du réseau, et leur application doit être suivie d'un rinçage rigoureux des canalisations. Les prélèvements d'eau pour analyse de contrôle des légionelles après action corrective doivent être réalisés au moins 48 heures après la mise en œuvre de la désinfection pour vérifier son efficacité, et après un délai de 2 à 8 semaines pour s'assurer de l'absence de recolonisation des réseaux et de l'effet de l'ensemble des mesures mises en place (équilibrage des réseaux, suppression des bras morts, etc.).

Protection du personnel

Les personnels intervenant sur les installations pour des opérations de maintenance,

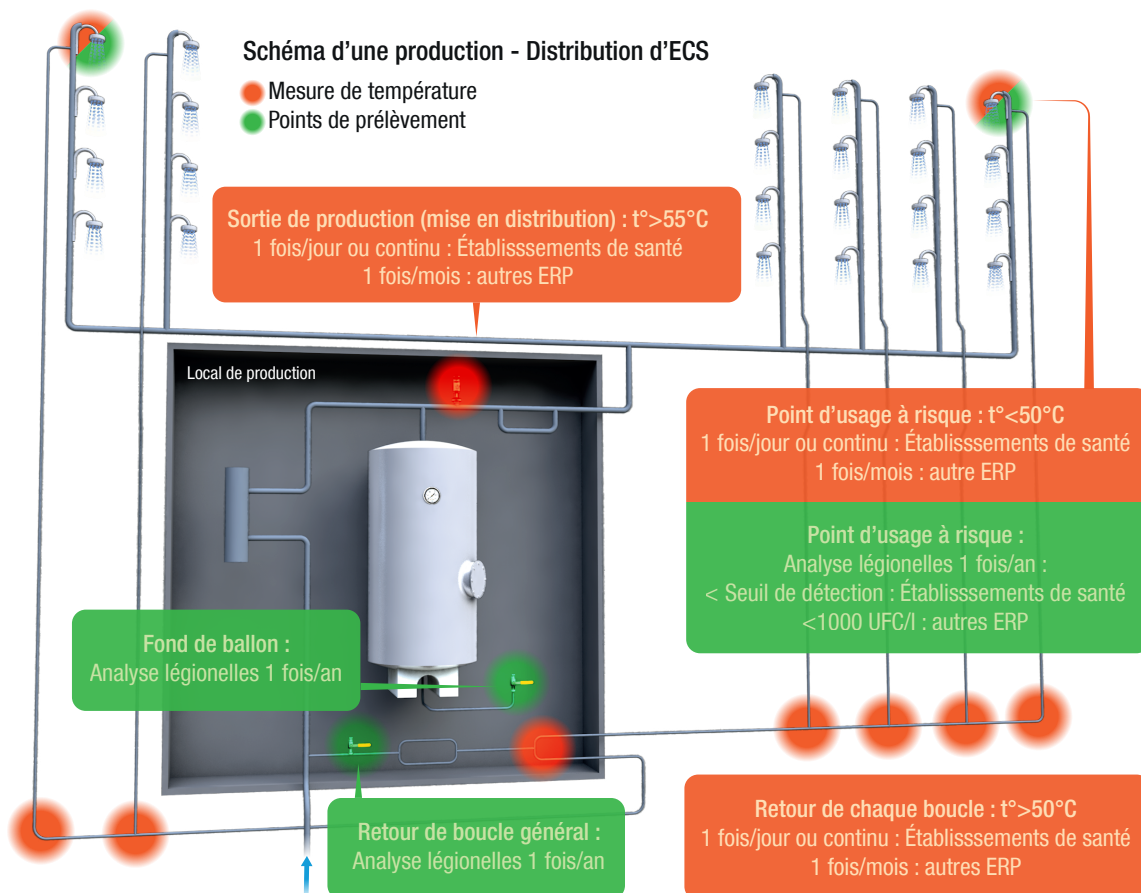
d'entretien ou de nettoyage risquent d'être exposés à des aérosols susceptibles de contenir des légionelles.

Pour limiter cette exposition, la priorité doit être donnée aux **mesures organisationnelles**. Toute intervention au niveau d'une TAR doit se faire à son arrêt, sauf impératif justifié, en respectant un temps de latence suffisant permettant aux gouttelettes d'eau de se déposer. Les techniques d'intervention générant des aérosols, en particulier le nettoyage au moyen de jets d'eau à haute pression, doivent être évitées dans la mesure du possible.

Les procédures d'intervention doivent être rédigées et mises à disposition des intervenants et l'ensemble des interventions doit être consigné dans le carnet de suivi.

La contamination des personnes se faisant par inhalation, **en complément des mesures de protection collective ou lorsque l'exposition ne peut être évitée par d'autres moyens, le port d'un appareil de protection respiratoire** de type FFP3 est conseillé uniquement pour les interventions de courte durée dans une TAR. En cas d'exposition à des aérosols lors d'interventions sur des installations d'ECS, un appareil de protection respiratoire peut également être préconisé pour le personnel intervenant. Un appareil de protection respiratoire

Figure 2. Illustration des points de mesure de la température de l'ECS et de prélèvement pour l'analyse des légionelles au niveau du fond de ballon, de la sortie de production d'ECS, de points d'usage à risque et du retour de boucle, à partir de la circulaire n° DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010 [f]



à ventilation assistée muni du filtre P3 peut être recommandé lorsque les risques évalués sont élevés (par exemple activité des intervenants ayant lieu en milieu confiné ou générant une grande quantité d'aérosols, exposition au risque prolongée). Ce type d'appareil améliore le confort et la protection des intervenants pour des opérations de nettoyage prolongées. Pour les opérations exposant en plus à un risque chimique, des filtres combinés adaptés seront utilisés (filtre BP3 pour les vapeurs de chlore par exemple).

Les mesures de prévention seront complétées par une **information** et une **formation des salariés aux risques liés aux légionelles**, notamment concernant la conduite à tenir en cas de symptômes.

BIBLIOGRAPHIE

Principaux textes réglementaires⁽⁵⁾

[a] Arrêté modifié du 18 juillet 1994 modifié fixant la liste des agents biologiques pathogènes.

■ TAR

[b] Arrêté du 14 décembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2921 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

[c] Arrêté du 14 décembre 2013 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de la déclaration au titre de la rubrique n° 2921 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

[d] Arrêté du 13 janvier 2017 portant homologation de la décision n° 2016-DC-0578 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 décembre 2016 relative à la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes (légionelles et amibes) par les installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs électronucléaires à eau sous pression.

■ ECS

[e] Arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.

[f] Circulaire n° DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010 relative aux missions des agences régionales de santé dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.

[g] Arrêté du 23 juin 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.

[h] 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.

[i] Circulaire n° DGS/SD7A/DHOS/E4/DGAS/SD2/2005/493 du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements sociaux et médico-sociaux d'hébergement pour personnes âgées.

■ Systèmes collectifs de brumisation d'eau

[j] Articles R. 1335-15 et suivants du Code de la santé publique.

[k] Arrêté du 7 août 2017 modifié relatif aux règles techniques et procédurales visant à la sécurité sanitaire des systèmes collectifs de brumisation d'eau, pris en application des dispositions de l'article R. 1335-20 du Code de la santé publique.

[l] Arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du Code de la santé publique.

[m] Arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du Code de la santé publique.

■ Spas

[n] Circulaire n° DGS/EA4/2010/289 du 27 juillet 2010 relative à la prévention des risques infectieux et notamment de la légionellose dans les bains à remous (spas) à usage collectif et recevant du public.

⁵. L'ensemble des textes est consultable sur le site internet du ministère chargé de la santé, dossier « Légionelles ».

Références bibliographiques

- [1] *Légionellose*, Fiche Pasteur, septembre 2019.
- [2] Testaert H., Ader F., Jarraud S., « Légionelloses », *EMC Maladies infectieuses*, 2020, 37(1), 1-17.
- [3] *Traitement des réseaux d'eau. Les amibes peuvent cacher des légionelles*, INRS, NT 10.
- [4] Correia A. M., Ferreira J. S., Borges V. et al., « Probable Person-to-Person Transmission of Legionnaires' Disease », *N Engl J Med.*, 2016, 374(5), 497-8.
- [5] *Légionelles et milieu de travail*, INRS, TC 98.
- [6] *Bilan des cas de légionellose survenus en France en 2019*, Santé Publique France, MAJ 26/06/2020.
- [7] Campèse C., Descours G., Bernard-Stoecklin S. et al., « La légionellose en France : importante augmentation du nombre de cas en 2018 », *Bull Epidemiol Hebd.*, 2019, (4), 89-95.
- [8] Van Heijnsbergen E., Schalk J. A., Euser S. M. et al., « Confirmed and Potential Sources of Legionella Reviewed », *Environ Sci Technol*, 2015, 49(8), 4797-815.
- [9] Wallet F., « Évaluation du risque légionelles : de l'environnement au risque sanitaire, synthèse des connaissances », *Environ Risque Santé*, 2018, 17, 572-582.
- [10] Orkis L. T., Harrison L. H., Mertz K. J. et al., « Environmental sources of community-acquired legionnaires'disease : a review », *Int J Hyg Environ Health*, 2018 Jun, 221(5), 764-774.
- [11] Principe L., Tomaob P., Paolo Visca P., « Legionellosis in the occupational setting », *Environ Res.*, 2017, (152), 485-95.
- [12] *Légionellose, un risque professionnel, des mesures de prévention à appliquer*, Direction régionale des entreprises de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi d'Auvergne-Rhône-Alpes, 2018.
- [13] Szwarc E., Morand S., Barthe J. B., Allaire S., « La légionellose... une pathologie toujours d'actualité », *Arch Mal Prof Environ*, 2018, 79 (3), 220.
- [14] Merchat M., *Guide analyse méthodique des risques légionelles et circuits TAR. Document réalisé pour le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer*, Kosamti, 2017.
- [15] *Guide technique. Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire. Défaillances et préconisations*, Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), 2012.
- [16] *Guide pratique. Systèmes collectifs de brumisation d'eau. Prévention de la légionellose : obligations et bonnes pratiques à mettre en œuvre*, ministère des Solidarités et de la Santé, 2018.
- [17] *Cahier des charges amiante pour les unités mobiles de décontamination (UMD)*, INRS, ED 6244.
- [18] *Poussières. Guide de bonnes pratiques en démolition*, INRS, ED 6263.
- [19] Norme NF T90-431 : « Qualité de l'eau. Recherche et dénombrement de *Legionella spp* et de *Legionella pneumophila*. Méthode par ensemencement direct et après concentration par filtration sur membrane ou centrifugation ».
- [20] Norme NF EN ISO/IEC 17025 : « Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais ».
- [21] Norme NF T90-471 : « Qualité de l'eau. Détection et quantification des *Legionella* et/ou *Legionella pneumophila* par concentration et amplification génique par réaction de polymérisation en chaîne en temps réel (qPCR) ».

Brochure INRS élaborée par M. Bouslama (INRS)
Mise en pages : Valérie Latchague-Causse
Schémas : Jean-André Deledda