

LE RISQUE LEGIONELLOSE DANS L'INDUSTRIE

• Qu'est-ce que la légionellose ?

La légionellose est une infection respiratoire provoquée par des bactéries appelées « *legionella pneumophila* » ou « légionelles ». Ces bactéries prolifèrent dans l'eau douce entre 25 et 45 °C. Les infections occasionnées peuvent être de deux formes :

- Une infection à caractère bénin : la « fièvre de Pontiac », syndrome pseudo-grippal guérissant sans traitement au bout de 2 à 5 jours et qui passe le plus souvent inaperçu.
- Une infection pulmonaire grave appelée « maladie du légionnaire » ou « legionellose ». Environ 500 cas de légionellose sont déclarés chaque année en France, dont 15% sont mortels

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire depuis 1987.

• Mode de transmission

La transmission se fait par inhalation d'eau contaminée diffusée en fines gouttelettes ou aérosols (taille < 5 µm). Les légionelles vont ainsi pénétrer jusqu'au niveau des alvéoles pulmonaires et provoquer la destruction des macrophages pulmonaires. Il n'y a pas de transmission inter-humaine. La contamination par ingestion d'eau contaminée n'a pas été démontrée.

⇒ La présence d'un aérosol associé à une eau infectée à une certaine concentration est donc indispensable à la contamination.

• Les installations industrielles à risques

- Les réseaux collectifs d'eau chaude sanitaire (douches, bains à remous, fontaines décoratives...)
- Les systèmes de refroidissement par voie humide (tour aéroréfrigérante*)
- Les climatisations : humidificateurs d'air, laveurs, bacs de condensats...
- Les systèmes de lavage haute pression (lavage des camions, traitement des boues sur filtre à bande...)

Tour aéroréfrigérante = tour de refroidissement humide dans laquelle l'eau à refroidir est en contact direct avec l'air ambiant. La chaleur est évacuée vers l'extérieur en pulvérisant l'eau en fines gouttelettes dans un flux d'air. Le panache sortant de la tour est constitué de vapeur d'eau et de gouttes entraînées susceptibles de véhiculer des bactéries.*

• Les facteurs favorisant la contamination

1. la température

Les bactéries se multiplient dans une eau comprise entre 25 et 45 °C. Elles survivent en deçà de 25 °C et se multiplient au-delà. Au-dessus de 50 à 60 °C, leur destruction survient. Lorsqu'il existe des tuyauteries avec eau stagnante (bras mort) et/ou un circuit d'eau chaude en boucle permettant des températures inférieures à 50 °C, le risque de présence de légionelles est important.

2. Le biofilm (entartrage ou corrosion)

Les légionelles se développent et se fixent surtout en présence de dépôts d'entartrage ou de corrosion dans les installations. Elles s'organisent en formant un biofilm avec d'autres micro-organismes, qui favorisent leur prolifération. Le biofilm leur permet de se protéger en résistant aux agents désinfectants, de profiter des nutriments libérés par la détérioration de l'état de surface des canalisations (fer, zinc...) et de se disséminer à de fortes concentrations sur de longues distances.

3. L'hydraulique

Toute diminution de la vitesse de l'eau ou sa stagnation peut favoriser la formation du biofilm et donc la prolifération des légionelles. Une conception et un entretien inadapté des installations hydrauliques peuvent donc accélérer le phénomène de colonisation.

• **Le risque légionellose dans les ICPE**

Le risque de légionellose touche un ensemble d'installations plus large que les seules installations classées, comme par exemple les réseaux d'eau chaude sanitaire, dont le contrôle relève de la compétence des Directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS).

Mais ce risque concerne aussi les installations classées : les tours aéroréfrigérantes sont des équipements présents dans les installations de climatisation (rubrique 2920) mais également dans certains process :

- abattage d'animaux (2210)
- préparation et fabrication de pâte à papier (2430-2440)
- fabrication du verre (2530)
- travail mécanique des métaux (2560)
- stations d'épuration (2750-2752)
- installation de combustion (2910)
- etc.

En France, plusieurs épidémies récentes mettent en cause des tours de refroidissement : épidémie de Paris en 1998 (19 cas, 4 décès) et en 1999 (8 cas, 1 décès), épidémie d'Ille et Vilaine en 2001 (22 cas, 4 décès), épidémie de l'hôpital de Meaux en juillet 2002 (20 cas, 2 décès)...

• **Les textes réglementaires**

* Concernant les tours de refroidissement

Les tours aéroréfrigérantes ne sont pas classées, seules les installations qui lui sont liées le sont. D'autre part, la prévention du risque légionellose n'est pas prise en compte en tant que telle dans la réglementation sur les installations classées. Néanmoins, suite à l'épidémie de Paris de 1998, une circulaire du 23 avril 1999 a été adressée aux Préfets relative aux installations de réfrigération relevant de la rubrique 2920.

Cette circulaire prévoit de renforcer au cas par cas les arrêtés des installations soumises à autorisation et permet aux Préfets de prendre un arrêté complémentaire renforçant les prescriptions applicables aux installations soumises à déclaration. Cette démarche a été suivie en Franche-Comté.

Les arrêtés sont ainsi renforcés :

- Vidange complète, nettoyage mécanique et / ou chimique et désinfection des circuits d'eau, des garnissages et des parties périphériques du système de refroidissement obligatoires avant sa remise en service ou au moins une fois par an
- Mise en place d'un programme de suivi de la qualité des eaux de refroidissement (nature des paramètres à surveiller et fréquence des contrôles)
- Tenue d'un livret d'entretien des opérations effectuées sur les tours aéroréfrigérantes
- Protection du personnel de maintenance exposé (masques pour aérosols biologiques, gants...)
- Analyse annuelle (une au minimum) et définition d'actions correctives en fonction des résultats :
 - o Concentration $< 10^3$ Unités Formant Colonies par litre (UFC / litre) : entretien et suivi normal
 - o Concentration entre 10^3 et 10^5 UFC / litre : mise en œuvre de mesures pour abaisser la concentration en dessous de 10^3 UFC / litre et nouvelle analyse
 - o Concentration $> 10^5$ UFC / litre : arrêt obligatoire de l'installation, information de l'inspection des installations classées, mesures de désinfection.

Nota : Ces seuils ne sont pas des seuils sanitaires. On ne connaît pas la dose nécessaire pour provoquer une infection chez l'homme. Le déclenchement d'une infection dépend fortement de la pathogénécité de la souche de la bactérie, de l'état immunitaire des personnes exposées et de la durée d'exposition.

Pour les installations nouvelles, un volet sanitaire justifiant du choix de l'installation, de son implantation et de son fonctionnement doit être réalisé.

* Concernant les autres installations classées

Ces mêmes prescriptions relatives à la prévention de la légionellose sont désormais intégrées dans les arrêtés de déclaration et d'autorisation pour les rubriques suivantes, concernées par la présence de tours aéroréfrigérantes :

- Rubrique 2920 : Arrêté du 20 juin 2002 relatif aux chaudières présentes dans une installation nouvelle ou modifiée d'une puissance supérieure à 20 MWth
- Rubriques 2315, 2530 et 2531 : Arrêté du 12 mars 2003 relatif à l'industrie du verre et de la fibre minérale

Des analyses mensuelles, et non plus annuelles, de légionelles sont demandées dans ces arrêtés.

Par ailleurs, il est prévu d'intégrer dans l'arrêté du 2 février 1998 des prescriptions relatives à la prévention de la légionellose.

Restent les autres installations classées et les non installations classées, susceptibles d'être concernées, pour lesquelles il importe de sensibiliser les exploitants au risque de légionellose.

* Concernant les établissements recevant du public

Les circulaires DGS n° 97/377 du 24 avril 1997, DGS/VS4 n° 98-771 du 31 décembre 1998 et la DGS n° 2002/273 du 2 mai 2002 recommandent aux responsables des établissements recevant du public de mettre en œuvre les moyens nécessaires de prévention du risque de légionellose : assurer un bon entretien des installations, réaliser une analyse de l'eau au moins une fois par an et renforcer le contrôle en cas de détection de légionelles. Ces circulaires indiquent les mesures d'entretien à mettre en œuvre dans les réseaux d'eau chaude sanitaire, les systèmes de climatisation, les tours aéroréfrigérantes et les bains à remous et les bains à jets.

- **Les mesures de prévention**

- * Implantation des tours aéroréfrigérantes

- Prévoir une distance importante entre la tour et la population environnante
- Eviter la proximité de fenêtres et de prises d'air
- Tenir compte des vents dominants

- * Conception des installations

Tours aéroréfrigérantes :

- Choisir des pompes et des sections de tuyauterie favorisant une vitesse d'eau suffisante afin d'éviter la formation du biofilm.
- Sélectionner les matériaux en fonction de la qualité de l'eau (bon état de surface pour éviter la corrosion)
- Prééquiper le réseau en points d'échantillonnage
- Choisir un séparateur de gouttelettes le plus efficace possible (importance primordiale du dévésiculeur qui peut diminuer jusqu'à 0,0003 % l'entraînement des aérosols).
- Favoriser une grande dispersion du panache par une hauteur importante de la tour (survie des légionnelles diminuée en cas de longue durée de transport par les airs)

Réseau d'eau chaude :

- Eviter la stagnation et assurer la bonne circulation de l'eau : prévoir un retour de boucle de l'eau chaude, éviter les bras morts, réduire le maillage (boucles courtes)
- Lutter contre l'entartrage et la corrosion par une conception et un entretien adapté à la qualité de l'eau et aux caractéristiques de l'installation
- Maîtriser la température de l'eau tout au long des circuits de distribution et maintenir une température supérieure à 50 °C, même en retour de boucle (tout en tenant compte du risque brûlure) ; installer les mitigeurs le plus près possible du point d'usage.

- * Entretien des installations

De façon générale, toute installation à risque doit faire l'objet d'une maintenance régulière. Son bon entretien est une condition indispensable pour lutter contre la prolifération de légionnelles.

Entretien des tours aéroréfrigérantes :

- Contrôler le bon état de fonctionnement et de propreté des séparateurs de gouttes
- Contrôler le bon fonctionnement des répartiteurs d'eau sur le corps d'échange (toute surface du corps doit être arrosée)
- Nettoyer la distribution d'eau de la tour
- Détartrer la tour
- Nettoyer le bassin
- Nettoyer la crépine d'aspiration

Entretien des réseaux d'eau chaude sanitaire :

- Contrôler annuellement le disconnecteur sur l'alimentation en eau du réseau primaire
- Régler l'échangeur de manière à délivrer en permanence une eau à 50 °C
- Lutter contre le tartre et la corrosion ; nettoyer, détartrer et désinfecter le ballon ou le réservoir de stockage d'eau au moins une fois par an
- Ouvrir la vanne de vidange toutes les semaines
- Vérifier périodiquement le débit des pompes de recirculation ou si le réseau n'est pas bouclé, ouvrir régulièrement les robinets de puisage d'eau chaude
- Entretien la robinetterie ; purger régulièrement les points d'eau

* Traitement de l'eau

Le traitement de l'eau est nécessaire au moins une fois par an et après tout arrêt de longue durée. Le choix du traitement dépend de la conception de l'installation et de son environnement

- Traitement préventif : il vise à maintenir la concentration en légionelles dans l'eau à un niveau acceptable.
- Traitement curatif : traitement à caractère momentané en cas de mise en évidence de concentrations en légionelles dans l'eau excessives ou de l'apparition de cas de légionelloses.

L'efficacité des mesures de nettoyage et de désinfection dépend de nombreux paramètres ; la technique et le choix des produits doivent être adaptés aux cas par cas (état général et conception du réseau, matériaux utilisés et compatibilités avec les désinfectants, température de l'eau...)

Différents traitements existent :

- la chloration (chlore ou eau de javel)
- le traitement thermique
- la bromation
- la technique cuivre-argent
- le traitement au dioxyde de chlore
- le traitement à l'ozone
- les bactéricides de synthèse
- la technologie UV
- les biodispersants
- la filtration

Ces traitements nécessitent l'intervention d'un spécialiste du traitement de l'eau qui déterminera le mode de nettoyage et de désinfection à utiliser en fonction du diagnostic du réseau et des installations.

* Contrôle de l'efficacité du traitement

- *Recherche de légionelles :*

L'analyse de la teneur en légionelles est un paramètre à suivre mais ne peut et ne doit être le seul moyen de suivi des installations.

- *Recherche de germes totaux :*

Un taux élevé de germes totaux dans les installations doit être considéré comme un signal d'alerte d'un entretien défectueux et d'un risque de prolifération de légionelles (en revanche, leur faible concentration ne garantit en aucun cas de faibles teneurs en légionelles).

- *Autres paramètres à surveiller :*

- Suivi de la température sur l'ensemble du réseau
- Suivi de la corrosion et de l'entartrage
- Consommation en eau et en réactif
- Contrôle des postes de dosage et de traitement des produits
- Contrôle des filtres
- Contrôle analytique sur l'eau d'appoint et l'eau du circuit...

- **Les analyses de légionelles**

La mise en évidence des légionelles par analyse d'eau se fait selon la norme AFNOR NFT 90-431. Le coût d'une analyse est environ 150 €.

Il n'est actuellement pas imposé le recours à un laboratoire agréé ; cependant, il est vivement recommandé de s'adresser aux :

- Laboratoires agréés par le Ministère de la Santé pour les eaux minérales
- Laboratoires agréés par le Ministère de la Santé pour le contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine
- Laboratoires accrédités par le COFRAC pour le paramètre Legionella
- Laboratoires utilisant la norme AFNOR NFT90-431 et participant à des réseaux d'intercalibration (condition *a minima*)

Le rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France – « Gestion du risque lié aux légionelles » - Novembre 2001, repris dans la circulaire DGS n° 2002/273 du 2 mai 2002 précise les modalités de prélèvement des échantillons en vue de l'analyse de *legionella*.

Ce rapport propose les niveaux et seuils suivants de concentration en légionelles dans l'eau.

* Eau chaude sanitaire :

Niveaux	Seuil Concentration en <i>legionella pneumophila</i> en Unités Formant Colonies par litre (UFC/litre)	Actions
Niveau cible	< 1000 UFC / litre	Risque faible d'acquisition d'une légionellose
Niveau d'alerte	10 ³ UFC / litre	- Vérification de l'origine des écarts par rapport aux résultats d'analyses antérieures - Renforcement des mesures d'entretien - Renforcement des contrôles
Niveau d'action	10 ⁴ UFC / litre	- Intervention technique pour supprimer l'exposition : interdiction des usages à risques (douches, bains à remous...) - Mise en place de moyens curatifs immédiats (choc de produits de désinfection, choc thermique...)

* Tours aérorefrigérantes :

Niveaux	Seuil Concentration en <i>legionella sp.</i> en Unités Formant Colonies par litre (UFC/litre)	Actions
Niveau cible	< 10 ³ UFC / litre	Entretien et suivi « normal »
Niveau d'alerte	entre 10 ³ et 10 ⁵ UFC / litre	Mise en œuvre de mesures pour abaisser la concentration en dessous de 10 ³ UFC / litre et nouvelle analyse
Niveau d'action	> 10 ⁵ UFC / litre	- Arrêt obligatoire de l'installation - Information de l'inspection des installations classées et de la DDASS - Vidange, nettoyage, désinfection avant remise en service

* Autres installations :

Pour toute installation à risque, il faut chercher à respecter au minimum un niveau de concentration en *legionella pneumophila* inférieur à 10³ UFC / litre d'eau (niveau cible).

- **Pour conclure**

- Le bon entretien des installations et du réseau est une condition indispensable pour lutter contre la prolifération de légionelles
- Il est nécessaire de coupler l'entretien à des traitements préventifs et éventuellement curatifs
- Attention aux résultats d'analyses de légionelles en dessous du niveau cible qui rassurent ; la concentration peut être variable selon les points de prélèvements. De plus, les légionelles se développent rapidement et peuvent de nouveau dépasser le niveau d'alerte en un mois si le traitement curatif ne les a pas éradiquées.
- Faire appel à un spécialiste du traitement de l'eau pour adapter le type de traitement.
- Attention au risque pénal pour l'industriel

- **Pour plus d'information :**

- Guide des bonnes pratiques « *Legionella* et tours aéroréfrigérantes » - juin 2001
Disponible sur : <http://www.franche-comte.drire.gouv.fr/environnement/legionellose/20011113-prevention-legionellose.pdf>
- Rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France – « Gestion du risque lié aux légionelles » - Novembre 2001
Disponibles sur : <http://www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/legionellose/index.htm>
- <http://www.legionellose.com>