

# Risque lié aux légionelles

## QU'EST-CE QU'UNE LÉGIONELLOSE ?

La légionellose est une infection provoquée par des **bactéries vivant dans l'eau** du genre *Legionella*, (légionelles) dans la plupart des cas *Legionella pneumophila*.

La contamination de l'homme se fait par **inhalation d'aérosols (micro-gouttelettes d'eau) contaminés**, notamment à l'occasion de **douches**.

Des contaminations par ingestion d'eau n'ont pas été mises en évidence (pas de contamination en buvant de l'eau).

**Cette maladie n'est pas contagieuse.**

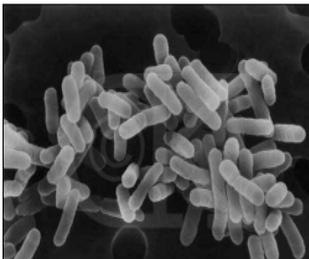


## OÙ TROUVE-T-ON LES LÉGIONELLES ?

Les légionelles sont des bactéries présentes naturellement dans l'eau et les sols humides.

A partir du milieu naturel, ces bactéries peuvent facilement coloniser des sites hydriques artificiels

et s'y multiplier lorsque les conditions sont favorables, en particulier dans les **circuits intérieurs d'eau** (eau chaude sanitaire) ou dans les tours aéroréfrigérantes, **notamment en cas de défauts de conception ou de maintenance** :



Legionella sp microscope électronique à balayage

- lorsque la température est comprise entre 25 et 43°C,
- lorsque l'eau circule peu dans ces circuits (stagnation ou faible utilisation).
- lorsqu'il y a présence de facteurs associés tels que le tartre ou la corrosion qui favorisent la formation du biofilm\*,
- lorsqu'il y a présence d'autres micro-organismes (algues, protozoaires) qui hébergent les légionelles et les protègent de la désinfection.

\*Le biofilm résulte de la colonisation des surfaces par des souches microbiennes, il protège notamment les légionelles de l'action des désinfectants.

## QUI EST CONCERNÉ ?

Les personnes en bonne santé peuvent contracter une légionellose. Il existe toutefois des facteurs prédisposants : l'âge croissant, le sexe masculin, le tabagisme, l'alcoolisme, l'affection de l'appareil respiratoire et la baisse des fonctions immunitaires.

On distingue également les patients à haut risque, à savoir les immuno-déprimés sévères et particulièrement ceux après transplantation ou greffe d'organe et sous corticothérapie prolongée ou récente à haute dose.

## LA LÉGIONELLOSE EST-ELLE UNE MALADIE GRAVE ?

Il existe une forme bénigne de la maladie appelée fièvre de Pontiac, analogue à un syndrome grippal. La guérison est habituellement spontanée en 2 à 5 jours. Elle représente 95% des cas. En général, cette forme passe inaperçue.

Elle se caractérise par une **pneumopathie** (infection pulmonaire) **aiguë** pouvant entraîner le décès dans environ 15% des cas (il peut atteindre 40% chez les malades hospitalisés et plus chez les immunodéprimés). Le **délai d'incubation est de 2 à 10 jours**.

La forme grave, appelée maladie du légionnaire, survient le plus souvent chez **les personnes les plus fragilisées**.



Le traitement nécessite l'administration d'antibiotiques adaptés (macrolides, fluoroquinolones), dont l'efficacité sera d'autant meilleure que leur administration sera précoce.

## LA LÉGIONELLOSE EST-ELLE UNE MALADIE FRÉQUENTE ?

Décrite pour la première fois en 1976 à l'occasion d'une épidémie survenue lors d'un congrès d'anciens combattants de l'armée des Etats-Unis (d'où le nom de la maladie), la légionellose a été identifiée depuis dans de nombreux foyers épidémiques hospitaliers ou communautaires (hors établissements de santé).

En France, depuis 1987, la surveillance de la légionellose repose sur le système de **déclaration obligatoire**. Suite au renforcement de cette surveillance en 1997, le nombre de cas diagnostiqués et déclarés, est en constante augmentation (80 cas en 1996, 1202 en 2004).

## QUELLES SONT LES INSTALLATIONS À RISQUES ?

Les sources de contamination incriminées sont les installations **qui favorisent la multiplication** des légionelles dans l'eau et **les dispersent sous forme d'aérosols** :

- les réseaux d'eau chaude alimentant les douches et les douchettes,
- les tours aérorefrigérantes à voie humide,
- les bains à remous ou à jets,
- les fontaines décoratives,
- certains dispositifs de traitement d'air avec apport d'eau...
- ...

Ces installations à risque se retrouvent notamment à l'intérieur ou à l'extérieur des structures pouvant accueillir du public et des personnes fragilisées ou donner lieu à de fortes expositions à des aérosols :

- les établissements de santé (hôpitaux, cliniques), médico-sociaux (maisons de retraite,...) et thermaux,
- les établissements sportifs et internats,
- les bâtiments d'habitation, de travail ou recevant du public (hôtels, camping, prison...).

En particulier, les **douches** sont considérées comme facteur à risque si la température de l'eau est optimale pour le développement des légionelles. De plus, une douche non utilisée pendant plusieurs jours constitue un bras mort favorable à leur prolifération.



Compte tenu de la faible production d'aérosols lors de l'utilisation d'un robinet de manière normale, les bâtiments dépourvus de douches ou d'autres installations à risque ne sont pas concernés par cette problématique.

La présence de légionelles dans l'eau n'est pas une condition suffisante pour provoquer la maladie. Trois facteurs au moins doivent être réunis :

- **eau contaminée** par les légionelles, notamment les *Legionella pneumophila*,
- dispersion de cette eau par **aérosols** (micro-gouttelettes),
- **inhalation de l'aérosol**.

## QUELS SONT LES OUTILS DU DIAGNOSTIC ?

**Dans l'environnement**, la mise en évidence de la présence de *Legionella* se fait par une méthode normalisée sur milieu BCYe (selon la norme NF T 90-431). Le résultat définitif est obtenu au bout de 10 jours. Des techniques de caractérisation du génome bactérien peuvent permettre de comparer les différentes souches de bactéries avec celles des personnes malades.



colonies de *Legionella* sur milieu BCYe

**Chez le malade**, la recherche de *Legionella* se fait par :

- culture de sécrétions bronchiques sur milieu spécifique BCYE (résultat disponible en 3 jours),
- immunofluorescence directe (méthode peu pratiquée),
- détection des antigènes solubles dans les urines (résultat le plus rapide en moins de 24 heures),
- sérologie (recherche d'anticorps dans au minimum 2 prélèvements).

# Conception du réseau d'eau chaude sanitaire

Une bonne conception permet :

- **d'assurer une bonne circulation de l'eau** dans l'ensemble du réseau (y compris ballon de stockage, si présent),
- **de maîtriser la température** de la production à la distribution.

## SYSTÈME DE PRODUCTION

Le système de production doit être adapté aux besoins de chaque établissement pour fournir une eau chaude sanitaire de qualité.

La production peut être :

- instantanée (avec échangeur à plaques, chaudière à gaz),
- par accumulation (avec ballon de stockage),
- semi-instantanée (avec échangeur à plaques et stockage de 300 à 1000 litres),
- semi-accumulée (plusieurs ballons de 300 à 500 litres).

A noter que la production instantanée est à privilégier, car elle évite le stockage, cause potentielle de prolifération des légionelles.

Si un stockage est mis en place, il doit :

- permettre de stocker l'eau à plus de 55°C,
- disposer d'une isolation thermique particulièrement bien adaptée pour assurer le maintien de la température sur tout le volume de la cuve,
- être muni d'un trou d'homme (de 50 cm pour les ballons de plus de 1000 litres), de dispositifs de purge d'air et de chasse pour assurer son entretien et d'un système de disconnexion pour éviter tout retour d'eau dans le réseau d'eau froide.

Remarques techniques :

- Supprimer les ballons de pré-chauffage dont la température est inférieure à 55°C.
- En l'absence de vanne sur le ballon, ajouter une vanne de purge 1/4 de tour au point bas du ballon.
- Assurer l'évacuation des eaux de vidange du ballon par rupture de charge.



échangeur à plaques



chasse d'un ballon

## RÉSEAU DE DISTRIBUTION

Caractéristiques optimales du réseau :

- réalisation avec des matériaux compatibles pour assurer la qualité de l'eau et résistants à l'augmentation de température et aux agents de traitements, notamment oxydants,
- canalisations correctement dimensionnées afin d'assurer les vitesses minimales de circulation de l'eau,
- bouclage afin de faire circuler l'eau en permanence, même en dehors des périodes de soutirage, et d'éviter la baisse de la température de l'eau chaude, (avec une distance entre les points de puisage et le réseau bouclé réduite au maximum),
- équilibrage, c'est-à-dire gestion d'un débit constant au sein des différentes boucles, cela nécessite notamment l'ajustement des organes de réglage du débit des canalisations de retour,
- manchettes démontables de contrôle de l'état de la canalisation,
- repérage sur les plans, identification et calorifugeage séparé des réseaux d'eau froide et d'eau chaude.



identification des canalisations

## POINTS D'USAGE

Il convient de garantir une température maximale tout en limitant le risque de brûlure par la mise en place de dispositif de sécurité : le **mitigeage doit se faire au plus près des points d'usage** (mitigeur mono-commande ou thermostatique pour les douches, limiteur de température pour les robinets).



mitigeur thermostatique

Il est recommandé d'installer des **flexibles de douche** à la place des pommeaux fixes afin de limiter les aérosols et de remplacer les mousseurs par des **brise-jets « étoile »** moins sujets à l'entartrage et générant des gouttelettes plus grosses (> 5 µm).

La gestion des températures aux points d'usage est importante car elle doit **assurer un compromis entre le risque légionelles et le risque brûlure**.

température de l'eau	temps d'exposition provoquant des brûlures au 2° degré		90% de mortalité des légionelles en
	enfants	adultes	
50°C	2,5 min	5 min	6 h
55°C	10 sec	30 sec	15 min
60°C	1 sec	5 sec	45 sec
65°C	0,5 sec	2 sec	
70°C		1 sec	27 sec

## MAITRISE DE LA TEMPÉRATURE

L'arrêté du 30 novembre 2005 sur l'alimentation en eau chaude sanitaire des établissements recevant du public précise les obligations suivantes pour les **installations neuves** :

### Production

Si le volume total de stockage est supérieur à 400 litres, l'eau contenue dans ces équipements doit être :

- en permanence à une température supérieure ou égale à 55°C,
- ou portée à une température suffisante au moins une fois toutes les 24 heures (minimum de 2 minutes à 70°C, ou 4 minutes à 65°C, ou 60 minutes à 60°C).

### Distribution

La température de l'eau doit être supérieure ou égale à 50°C en tout point du système de distribution à l'exception des tubes finaux d'alimentation. Le volume de ceux-ci doit être le plus faible possible et dans tous les cas inférieur ou égal à 3 litres.

### Points d'usage

Les températures maximales suivantes doivent être respectées :

- 50°C aux points de puisage dans les pièces destinées à la toilette
- 60°C aux points de puisage dans les autres pièces,
- dans les cuisines et les buanderies, la température de l'eau distribuée pourra être portée au maximum à 90°C en certains points faisant l'objet d'une signalisation particulière.

Lutte contre les légionelles



thermomètre sur un ballon

Lutte contre les brûlures



pictogramme

# Carnet sanitaire des installations de distribution d'eau

L'obligation de tenir un carnet sanitaire découle de l'article R. 1321-23 du Code de la Santé Publique.

Le carnet sanitaire est un document d'exploitation qui recueille l'ensemble des informations collectées au titre de la surveillance de la qualité de l'eau et assure la **traçabilité** des opérations réalisées concernant la gestion de l'eau.

Afin d'être opérationnel, il doit :

- être **mis à jour constamment**,
- faire l'objet d'une **exploitation régulière et aisée des données**.

Ce carnet doit constituer un outil d'exploitation qui permet d'avoir un accès rapide à toutes les questions concernant la gestion du risque légionelles. Toutes les informations ne sont pas nécessairement notées dans le carnet lui-même, mais il doit alors faire référence aux autres documents existants et à leur localisation.

Il n'existe pas de carnet sanitaire « type » dans le commerce. Il doit être adapté à chaque établissement.

Ce document doit être tenu à disposition des autorités sanitaires ainsi que des personnes qui interviennent sur le réseau.

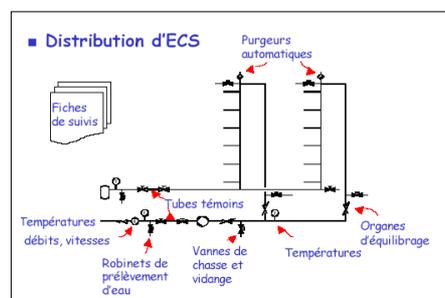
## Contenu détaillé du carnet sanitaire

### RENSEIGNEMENTS RELATIFS À L'ORGANISATION, AUX INTERVENANTS, AUX RESPONSABILITÉS DES PERSONNES CONCERNÉES :

- numéros de téléphone utiles,
- nom de chaque entreprise intervenante (contrat de maintenance, traitement de l'eau...),
- ....

### DOCUMENTS DE PRÉSENTATION DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION DE L'EAU :

- Plans des réseaux actualisés permettant de visualiser :
  - l'**ensemble des circuits**,
  - les **systèmes de protection**,
  - les points d'injection de produit de traitement éventuel,
  - les points de prélèvements,
  - les points de purges,
  - l'emplacement des **bras morts** non supprimés,
  - etc...
- La description des installations de distribution d'eau, avec les caractéristiques principales des installations (**matériaux constitutifs** des canalisations, **état** des canalisations, système de production d'eau chaude, appareils de traitement d'eau...),
- La description des **travaux de modification, de rénovation ou d'extension** des installations de distribution de l'eau .



## Suite du contenu détaillé du carnet sanitaire

### LISTE DES DIFFÉRENTS POSTES UTILISATEURS D'EAU,

classés par **type d'usage** :

- RT1 : réseau d'eau destinée à la consommation humaine (alimentaire, de soins)
- RT2 : usages techniques
- RT3 : protection incendie
- RT4 : arrosage espaces verts
- RT5 : activités spécifiques (industrielles, buanderie...).



pompes de circulation

### PROCÉDURES ET PROTOCOLES ÉCRITS CONCERNANT :

- la maintenance et l'entretien des installations,
  - la surveillance des installations (modalités de prélèvements, **niveaux d'intervention** à respecter pour la qualité de l'eau),
- NB : le plan de surveillance peut être décliné de façon journalière
- les consignes d'intervention (mesures préventives ou curatives et communication) en cas de non conformité :
    - présence de légionelles
    - cas clinique de légionellose suspecté
  - la stérilisation et le remplacement des filtres terminaux et des préfiltres,
  - la vérification des ensembles de protection (système de disconnexion).



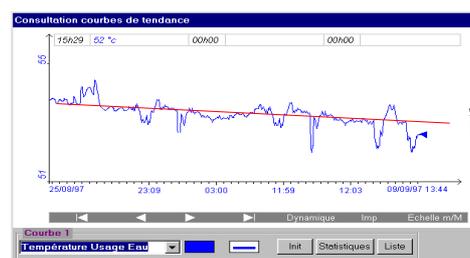
traitement filmogène

### JOURNAL D'INTERVENTION :

- Registre **des interventions effectuées** :
  - opérations d'entretien et de maintenance réalisées,
  - traitements de lutte contre le tartre et la corrosion,
  - traitements de désinfection.

Les feuilles du journal d'intervention seront numérotées.

- Relevé **des consommations d'eau** : une fiche de relevé numérotée par compteur et/ou par circuit (opération mensuelle),
- Relevé **de températures de l'eau chaude et de l'eau froide et leurs interprétations**,
- Relevé **des prélèvements et des analyses d'eau** : Indiquer et interpréter les résultats des analyses bactériologiques et physico-chimiques effectuées.



relevé graphique des températures

### PROGRAMME D'AMÉLIORATION des circuits de distribution de l'eau, avec échéancier.

# Surveillance de la température et de la concentration en légionelles

La surveillance, obligatoire en application du Code de la Santé Publique, doit être mise en place **pour évaluer l'état de la qualité de l'eau distribuée aux points d'usage** dans l'établissement.

Cette surveillance inclut notamment :

- un **examen régulier** des installations de production et de distribution,
- un **programme de tests** ou d'analyses effectués sur des points de production et d'usage déterminés en fonction des risques identifiés que peuvent présenter les installations,
- la **tenue d'un carnet sanitaire** recueillant l'ensemble des informations collectées à ce titre pour chaque installation.

Les résultats obtenus dans le cadre de la surveillance doivent faire l'objet d'une **interprétation** et, si nécessaire, **entraîner la mise en œuvre d'actions correctives**.

Le choix des points de contrôle et la périodicité des prélèvements ne peuvent être définis une fois pour toutes. Ils dépendent des résultats analytiques observés, de l'usage qui est fait des installations, de l'exposition et des facteurs de risques des personnes fréquentant l'établissement, ainsi que des difficultés éventuellement rencontrées pour traiter les épisodes de contamination du réseau.

Ce programme de surveillance concerne essentiellement deux paramètres :

- **température** (régulièrement),
- **teneur en légionelles** (au moins une fois par an).

## SUIVI DE LA TEMPÉRATURE

La température de l'eau est un facteur important **conditionnant la survie et la prolifération** des légionelles dans les réseaux d'eau. Si ces germes sont capables de survivre plusieurs mois à des températures basses (moins de 25°C), leur viabilité est réduite à partir de 50°C. **La zone de température comprise entre 20 et 50°C doit être réduite au maximum** dans les réseaux collectifs d'eau chaude pour limiter leur présence.



Le respect de consignes de températures en différents points des installations de distribution d'eau chaude sanitaire **constitue un moyen de prévention efficace** pour limiter leur prolifération mais également pour éviter les brûlures (voir fiche n°2).

La mesure de la température doit être pratiquée sur chaque réseau de distribution d'eau chaude sanitaire. Le nombre de points à mesurer et la fréquence de relevé doivent être adaptés au cas par cas. A titre d'exemple, voici les préconisations proposées sur la base de la circulaire du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé :

<i>Lieu</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Fréquence</i>
Sortie de production (échangeur à plaque ou ballon)	1	1 fois par jour
Points d'usage ECS les plus défavorisés	1 ou 2	1 fois par semaine
Points d'usage ECS représentatifs	2 ou 3	1 fois par semaine
Retour de boucle ECS	1	1 fois par jour

Les températures mesurées doivent faire l'objet d'une exploitation pour identifier d'éventuels dysfonctionnements du réseau.

## DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION EN LÉGIONELLES

La recherche des *Legionella pneumophila*, selon la norme AFNOR T90-431, devrait être pratiquée sur chaque réseau de distribution d'eau chaude sanitaire selon les modalités suivantes (préconisations proposées sur la base de la circulaire du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements hébergeant des personnes âgées) :

Lieu sur le réseau d'eau chaude sanitaire	Nombre d'échantillons	Fréquence
Au point de mise en distribution (à défaut, le point d'usage le plus près du ballon)	1	Au moins 1 fois par an
Points d'usage les plus défavorisés (point où la perte de charge est la plus importante)	1 ou 2	
Points d'usage représentatifs	2 ou 3	
Retour de boucle	1	

### MODALITÉS DE PRÉLÈVEMENT

Les prélèvements devront être réalisés par une personne formée aux techniques de prélèvements. Il est préférable de faire appel au laboratoire qui sera chargé de réaliser l'analyse. S'il ne réalise pas le prélèvement, il fournira les conditionnements adaptés (flacons stériles de 1 litre contenant du thiosulfate de sodium).

Selon que l'on recherche :

- **la qualité générale de l'eau du réseau** : le prélèvement se fait après écoulement de 2 à 3 minutes. Le matin avant soutirage d'eau, les résultats obtenus correspondent à la stagnation de la nuit alors qu'en milieu de matinée, ils correspondent à un tirage abondant.
- **la qualité de l'eau à un point d'usage particulier suspect dans des conditions représentatives de son utilisation** (points d'usage couramment utilisés, au moment où les installations sont exploitées dans des conditions normales) : prélèvement sur le premier jet (30 secondes maximum), sans flambage.

Informations à noter lors du prélèvement :

- coordonnées de l'installation,
- référence et localisation des points de prélèvement,
- type de prélèvement (1<sup>er</sup> jet ou après écoulement),
- date, heure de prélèvement, température de l'eau,
- aspect de l'eau prélevée : couleur, dépôt,
- nature et concentration des produits de traitement,
- nom du préleveur.

Les conditions de transport et de stockage d'échantillon prévues par la norme NF T90-431 doivent être respectées. Les échantillons sont remis le jour même au laboratoire pour analyses. Si leur réception est prévue pour le lendemain, ils sont placés dans un emballage réfrigéré. Les échantillons ne doivent pas être congelés.

### MODALITÉS D'ANALYSES

L'établissement peut faire appel à trois catégories de laboratoires utilisant la norme AFNOR T 90-431 :

- laboratoire agréé par le ministre chargé de la santé au titre du contrôle sanitaire de l'eau,
- laboratoire accrédité COFRAC pour ce paramètre,
- laboratoire participant à un réseau d'intercalibration conforme à la norme ISO 43 et disposant d'une expérience significative dans le domaine des analyses d'eau.

Les analyses réglementaires doivent être réalisées selon la norme AFNOR T90-431, la première lecture, qui se fait à J+4 ou 5, pouvant donner l'indication de la présence de légionelles.

La lecture finale s'effectue 10 jours après la mise en culture. Il n'y a certitude d'analyse négative qu'au bout de ce délai.



En complément, dans le cadre de l'autosurveillance de l'exploitant, une autre méthode dite PCR peut être utilisée. Son délai de réponse est plus court, au maximum 48h, ce qui permet de détecter plus rapidement des dysfonctionnements. Toutefois, en l'état actuel des connaissances, les résultats obtenus par les deux méthodes ne pourront être comparés.

# Entretien et maintenance du réseau d'eau chaude sanitaire

L'objectif de la maintenance est de **pérenniser le bon état de fonctionnement des installations de production et de distribution.**

Le terme « entretien » est réservé à la maintenance de routine qui peut être réalisée avec une qualification technique de base.

Les opérations de maintenance consistent à rechercher, détecter, limiter ou supprimer :

- les fuites sur les canalisations (aux raccords, soudures...),
- les phénomènes de corrosion et d'entartrage,
- les dysfonctionnements des équipements raccordés aux réseaux,
- les dysfonctionnements des dispositifs de protection contre les retours d'eau,

La maintenance n'a pas pour objectif de pallier des problèmes engendrés par des défauts de conception ou de réalisation des installations.

Les opérations de maintenance doivent être conduites selon les recommandations des circulaires (fréquence, modalités notamment).

La maintenance des équipements raccordés sur les réseaux doit respecter les consignes des fabricants.

## Exemple de tableau d'opérations de maintenance

*(préconisations proposées sur la base de la circulaire du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements hébergeant des personnes âgées et de la circulaire du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé)*

Lieu	Dispositif	Action
Production	Ballon d'eau chaude	Détartrage et désinfection au moins une fois par an Chasse hebdomadaire
	Echangeur à plaques	Contrôle annuel du disconnecteur sur l'alimentation en eau du réseau primaire Vérification périodique de l'étanchéité des joints Lutte contre l'entartrage et la corrosion
Distribution	Réseau bouclé	Vérification périodique du débit des pompes de recirculation
	Réseau non bouclé	Ouverture régulière des robinets de puisage
	Réseau bouclé ou non	Suivi annuel des manchettes témoins
Points d'usage	Vannes, clapets	Contrôle annuel du bon fonctionnement
	Têtes de robinet, flexibles et pommeaux de douches	Détartrage et désinfection réguliers Remplacement des accessoires usagés ou en mauvais état
	Mitigeurs	Contrôle annuel du bon fonctionnement Procédures de nettoyage Démontage et détartrage de la chambre de mélange Remplacement de la cartouche de réglage pour les mitigeurs thermostatiques
	Chambres inoccupées Points d'eau peu utilisés Bras morts fonctionnels	Purges régulières

Il est nécessaire de connaître la qualité de l'eau afin de prendre en compte les risques liés à l'entartrage ou à la corrosion : analyses physico-chimiques, contrôle annuel des manchettes témoins, ... .

## LUTTE CONTRE LA CORROSION

La corrosion est l'**altération des matériaux métalliques constitutifs des canalisations et des appareils**.

Elle entraîne :

- la détérioration de l'installation,
- une inactivation des désinfectants en réduisant les oxydants comme le chlore,
- la **prolifération de micro-organismes dans les dépôts** qui se forment à l'intérieur des canalisations.



La corrosion est un **phénomène complexe** qui résulte de nombreux paramètres :

- de la qualité de l'eau : une eau acide et/ou faiblement minéralisée, et/ou chargée en gaz carbonique dissous, ainsi que la surchloration favoriseront l'apparition de phénomène de corrosion ;

- des matériaux des canalisations et de la compatibilité des différents matériaux métalliques entre eux ;
- du débit : un sous-dimensionnement du réseau peut être source de phénomène d'érosion par cavitation alors qu'un surdimensionnement du réseau favorise les dépôts... ;
- de la température, de la pression...

Des professionnels peuvent proposer différents moyens de lutte contre la corrosion tels que :

- la suppression de juxtapositions de canalisations métalliques en matériaux différents (pas de cuivre en amont de l'acier galvanisé car formation d'une pile),
- l'installation de purgeurs de gaz en partie haute et de pots à boues en partie basse des réseaux,
- la mise en place d'un traitement filmogène.

## LUTTE CONTRE L'ENTARTRAGE

L'entartrage correspond à la **formation d'un dépôt à base de calcium et de magnésium dans les canalisations**, sur la robinetterie et les résistances des chauffe-eau. Il entraîne :



- **une augmentation des développements microbiens,**
- **une diminution des échanges thermiques,**
- **l'obstruction partielle des équipements.**

Pour lutter contre l'entartrage, il convient de mettre en place un adoucisseur, si la dureté de l'eau le justifie (degré hydrotimétrique > 25°F).

Cependant, l'adoucisseur présente les inconvénients suivants :

- la prolifération des germes au sein de la résine et dans le bac à saumure (si entretien insuffisant),
- l'augmentation de la teneur en sodium de l'eau.

À l'issue du traitement, l'eau ne doit pas être agressive, corrosive ni gêner la désinfection.

## ENTRETIEN DES POINTS D'USAGE

L'entretien périodique des points d'usage doit intégrer un détartrage\*, suivi d'une désinfection\*\*.

\* Le détartrage s'effectue avec des détartrants classiques du commerce ou tout simplement en laissant tremper les éléments de robinetterie dans du vinaigre blanc non dilué.

\*\* Une solution désinfectante peut être de l'eau de Javel diluée : laisser tremper une demi heure les éléments à désinfecter. Préparation de l'eau de Javel désinfectante :

1/ diluer un berlingot d'eau de Javel à 36° dans une bouteille d'un litre,

2/ diluer à nouveau un verre ordinaire de la préparation précédemment obtenue dans 10 litres (un seau) d'eau pour faire tremper les éléments à désinfecter.

## Circuit d'eau froide non traitée pour usages alimentaires et sanitaires

L'article R. 1321-55 du CSP spécifie que « le consommateur final doit pouvoir disposer d'une **eau froide non soumise au traitement complémentaire** ». C'est pourquoi l'injection de traitements chimiques complémentaires ou l'adoucissement de l'eau doivent être placés uniquement sur les circuits qui le nécessitent (alimentation du réseau d'eau chaude, des chaudières, des autoclaves, de la buanderie,...) et non sur l'alimentation générale en eau froide. Ces produits doivent être agréés par le ministère chargé de la santé.

# Traitement curatif en cas de contamination

Pour prévenir tout risque de contamination, il faut agir à plusieurs niveaux :

- la conception des installations (voir fiche n°2) ,
- la maîtrise de la température de l'eau (voir fiche n°4) ,
- la maintenance et l'entretien (voir fiche n°5).

La mise en œuvre de ces mesures limite, voire supprime, la nécessité de réaliser des traitements préventifs en continu ou des interventions « curatives » ponctuelles sur le réseau telles que des chocs chlorés ou des chocs thermiques, lesquelles ne garantissent pas une réduction durable de la contamination. En outre, de tels chocs peuvent parfois avoir pour conséquences un déséquilibre de la flore microbienne et la dégradation des installations, favorisant ainsi la création de nouveaux gîtes favorables à la prolifération des légionelles.



Générateur de bioxyde de chlore

Par contre, compte tenu des délais nécessaires pour effectuer les améliorations techniques et vérifier leur efficacité, il est généralement procédé à une désinfection, soit d'une partie des installations si la pollution est bien localisée, soit globale, si elle se retrouve en de nombreux points d'usage, pour limiter, voire supprimer, la contamination. Parfois, une telle désinfection suffit à éliminer totalement les germes visés, au moins momentanément. Toutefois, dans le cas général, tant que la cause de contamination n'aura pas été déterminée, ni traitée, les opérations de désinfection seront inefficaces.

De la même façon, un traitement continu ne doit être envisagé que dans les situations exceptionnelles, lorsque les actions préventives citées ci-dessus ne peuvent être mises en œuvre de façon efficace. En effet, si l'eau circule mal dans le réseau, il en sera de même pour le désinfectant injecté et l'efficacité du procédé en sera donc affectée. Par ailleurs, il ne faut pas négliger l'action corrosive des désinfectants sur les canalisations qui aggravera le problème.

Que ce soit pour un traitement choc ou continu, le produit utilisé dans les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine doit être autorisé conformément aux dispositions de l'article R. 1321-48 du Code de la Santé Publique. Il appartient au fournisseur de ces produits d'apporter la preuve de cette conformité au commanditaire des travaux.

A l'issue du traitement, l'eau ne doit pas être agressive, corrosive, ni gêner la désinfection (article R. 3121-48 du CSP). Si l'eau risque d'être consommée, elle doit respecter les exigences de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine fixées à l'article R.1321-2 du CSP.



Les protocoles des opérations de nettoyage et de désinfection des installations intérieures d'eau chaude sanitaire doivent être inclus dans le carnet sanitaire.

Par ailleurs, toute intervention sur le réseau d'eau chaude sanitaire doit être **réalisée par une personne qualifiée**. De plus amples informations vis-à-vis des procédures à appliquer (concentration, temps de contact, compatibilité des matériaux, etc...) figurent dans différents guides techniques ou circulaires, téléchargeables sur le site du ministère de la santé <http://www.sante.gouv.fr>, thème « sécurité sanitaire » puis « légionellose », notamment :

- annexe 6 du rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France relatif à la gestion des risques liés aux légionelles, de novembre 2001,
- guide technique « L'eau dans les établissements de santé », Titre VI page 79,
- fiche N°II de la circulaire N°2002-243 du 24/02/02 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé.

## TRAITEMENT CURATIF

Avant toute action curative, un nettoyage-détartrage préalable du réseau est nécessaire pour ôter les dépôts et incrustations (principalement rouille et calcaire) ou retirer tout ou partie du biofilm. Cette action préliminaire permet d'optimiser le traitement curatif consécutif. Il existe trois types de nettoyage : nettoyage air/eau, nettoyage à l'eau seule et nettoyage chimique. Ce dernier est le plus couramment utilisé.

Le nettoyage chimique consiste à introduire dans la canalisation un mélange de produits chimiques généralement un acide, des réducteurs et un inhibiteur de corrosion.

Il est indispensable de respecter les consignes du fabricant vis-à-vis de l'utilisation de son produit.

Remarques :

- L'acier galvanisé notamment ne résiste pas aux traitements avec des produits acides et, le cas échéant, un traitement de protection doit être envisagé après emploi (filmogène).
- Les mélanges de produits chlorés et de produits acides sont à proscrire.

Le traitement curatif est réalisé sur un réseau hors service, c'est-à-dire un réseau qui ne doit pas être utilisé.

Le traitement curatif consiste à mettre en œuvre, après nettoyage, une désinfection « choc » ponctuelle destinée à diminuer, de façon très significative, la concentration des micro-organismes en suspension et fixés dans le biofilm résiduel. Tout comme le nettoyage, toute action curative doit être suivie par un rinçage soigneux des canalisations.

### CHOC THERMIQUE

Il consiste à faire circuler de l'eau à une température de 70°C environ pendant 30 minutes dans l'ensemble des réseaux de distribution de la production jusqu'aux points de puisage.

Cette méthode nécessite de déployer d'importantes mesures de protection pour éviter les brûlures pendant son utilisation (affichage, personnel présent aux points de puisage, etc.).

Remarques :

- bonne efficacité en profondeur de la désinfection mais absence de caractère rémanent,
- utilisée à répétition, la méthode peut favoriser la formation de dépôts calcaires dans les réseaux qui contribuent au nouveau développement des légionelles,
- certains matériaux constitutifs des canalisations, notamment les raccords, ne supportent pas les températures élevées : matières plastiques, acier galvanisé (perte de sa couche de protection contre la corrosion à une température supérieure à 60°C),
- difficultés techniques pour atteindre 70°C en tout point du réseau.

### TRAITEMENT CHIMIQUE

Le choc chloré est le traitement chimique le plus courant. Il consiste en l'injection de composés chlorés générant des hypochlorites dans le réseau. Les concentrations utilisées diffèrent en fonction du temps d'action : 100 mg/l de clore libre pendant 1 heure, ou 50 mg/l pendant 12 heures, ...

D'autres produits désinfectants sont envisagés dans l'avis du CSHPF :

- dichloroisocyanurates,
- peroxyde d'hydrogène mélangé avec argent,
- acide peracétique avec eau oxygénée
- soude.

Remarques :

- traitement parfois peu efficace vis à vis des bactéries situées dans le biofilm ou dans les dépôts des produits de corrosion, le tartre, ...
- traitement non rémanent,
- il peut être nécessaire de répéter le traitement plusieurs fois pour éliminer l'ensemble de la contamination liée aux légionelles.

## Évaluation de l'efficacité du traitement

Le résultat d'analyse d'un prélèvement d'eau réalisé quelques jours après un choc chloré ou thermique est uniquement représentatif de l'efficacité ponctuelle de la procédure de désinfection. Une recolonisation peut survenir très rapidement : parfois 3 à 4 semaines après le traitement. C'est pourquoi il est conseillé de vérifier l'efficacité du traitement par deux campagnes de prélèvements : une réalisée 48 heures après le traitement, suivie d'une seconde un mois plus tard.

# Diagnostic technique du réseau

Le diagnostic technique du réseau, conduit par un spécialiste, doit être réalisé lorsqu'une contamination de l'eau est mise en évidence par les analyses, ou avant tous travaux importants sur l'installation. Il est également conseillé dans le cadre d'une gestion préventive du risque.

En effet, ce diagnostic est indispensable pour établir des mesures de correction, de prévention et de suivi adaptées et efficaces dans la durée.

La mise en œuvre des propositions du diagnostic doit être effective dans les meilleurs délais ; elle doit faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation des actions réalisées.

## Exemple de cahier des charges du diagnostic

### ANALYSE TECHNIQUE DES RÉSEAUX

#### Descriptif et repérage des réseaux :

- **différents réseaux** (eau froide, ECS, eau froide adoucie, arrosage, ...) : préciser l'origine (lieu de départ), les bâtiments et niveaux alimentés, l'existence de bouclages et de dispositifs de protection normalisés anti-retour (disconnecteurs, ...)
- **nature des réseaux** (matériaux constitutifs) et assemblage des matériaux (phénomènes de piles)
- **équipements de production d'eau chaude** : arrivée d'eau, localisation, type (ballon, échangeur...), règles de fonctionnement (dureté, température,...), destination de l'eau
- **lien entre capacité de stockage et consommation journalière ECS**
- **traitements** : arrivée d'eau, localisation, nature du traitement, produit utilisé, paramètre de fonctionnement, destination
- **autres équipements** (surpresseur, antibélier, filtre, mitigeur collectif) : à localiser
- **recenser les types de périphériques** : à localiser
- **aptitude des réseaux à accepter un traitement** thermique ou un choc chloré
- localisation des boucles

#### Réalisation d'un schéma ou d'un plan des installations :

- schéma d'ensemble montrant les liaisons entre différents bâtiments
- type de réseau (maillé, en parapluie, horizontal, bouclé ou ouvert) et schéma
- schéma avec positionnement des éléments constitutifs (traitements, échangeurs, diamètre des canalisations, débit, nature des matériaux, vannes, ...)
- recensement des usages de l'eau par bâtiment et étage et origine de l'eau utilisée (eau adoucie, ...) en distinguant les réseaux type : RT1 à RT5 (voir fiche n°3)

#### Identification des points techniques à risques :

- bras morts ou borgnes (attente de repiquage, points d'eau non utilisés)
- points d'usage peu utilisés ou utilisés très irrégulièrement,
- absence de purge : au point bas des colonnes,...
- absence de dégazeur en haut des colonnes d'ECS, ...
- absence de calorifugeage (eau froide, eau chaude)
- interconnexion eau chaude eau froide (ex : absence de dispositif anti-retour au niveau des mélangeurs, absence de dispositif adapté à l'appoint d'eau froide dans le réseau de chauffage,...)
- absence de dispositif anti-retour adapté selon les types de réseau (analyse des risques)
- absence de thermomètre sur tel retour d'eau
- parties du réseau non bouclées

## Suite du cahier des charges

**ANALYSE FONCTIONNELLE  
DES INSTALLATIONS**

Evaluation de la circulation de l'eau (expertise hydraulique)

Qualification de l'équilibrage du réseau (délai d'arrivée de l'ECS)

Mesure des températures et débits en continu en des points clairement identifiés

Analyse de l'état d'entartrage et de corrosion des installations (manchettes témoins...)

Analyses de la qualité de l'eau et des légionelles, qualifier les pouvoirs entartrant et corrosif de l'eau

Pour chaque item : Conclure

**Identification des points à risque liés au fonctionnement :**

- mauvaise circulation
- mauvais équilibrage
- température insuffisante sur la boucle ...
- présence de tartre sur ...
- zones de faible tirage à tel endroit
- absence de tirage au robinet
- absence de purge réalisée en fond de ballon, sur le réseau,...
- corrosion apparente sur tel équipement, etc....

**ANALYSE DES CONDITIONS ACTUELLES  
D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN**

Descriptif des procédures existantes

Descriptif du carnet de suivi et traçabilité des opérations

**Identification des points à risque liés à l'exploitation et à l'entretien :** à décliner pour chaque type d'installation de traitement, de périphériques, d'équipements....

- nettoyage non réalisé sur ...
- absence de contrôle de la qualité de l'eau
- absence de suivi de la température ...
- absence de procédure de purge ...
- absence de renouvellement de l'eau dans les secteurs de faible tirage
- insuffisance apparente d'entretien de tel équipement

**PROPOSITIONS**

1 - Proposition d'un **plan d'amélioration des installations** (aspects techniques et fonctionnels), adapté et si possible chiffré, pour le court, le moyen et le long terme : élément en cause, localisation, photo, nature du problème, action à entreprendre, priorité d'action, prise d'échantillons, manchette témoin à installer, points d'injection en cas de crise...

2 - Proposition d'un **plan d'amélioration de la maintenance, de l'entretien et de la surveillance** : tableau récapitulatif par type d'opération, anomalie constatée, opération à mettre en œuvre, fréquence, définition de points de suivi ...

3 - Proposition de **fiches réflexe définissant les actions correctives en cas de contamination**

4 - Suivi des actions à inclure dans le **carnet sanitaire** (voir fiche n°3)

## Autres installations à risque

Sont considérées comme installations à risque les équipements qui favorisent la multiplication des légionelles dans l'eau et les dispersent sous forme d'aérosols. En dehors de la douche qui est susceptible de disperser des aérosols d'eau contaminée, d'autres installations doivent faire l'objet d'un suivi particulier.

### SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

Extraits du guide technique sur les légionelles et les systèmes de refroidissement édité par l'AME (Agence Méditerranéenne de l'Environnement) en avril 2004

#### GESTION DES CONDENSATS

Le refroidissement de l'air ambiant dans un système à détente directe ou au moyen d'une batterie froide conduit à la production de condensats. Par conséquent la maintenance de tout système de refroidissement (split system, pompes à chaleur ou autres équipements terminaux associés à un groupe d'eau glacée, centrales de traitement d'air,...) doit intégrer une lutte contre la stagnation des condensats, favorable à la prolifération bactérienne dont les légionelles.



unité extérieure d'un split system

#### Programme de maintenance type :

- **Contrôle (fréquence trimestrielle minimum) :**
  - contrôle visuel de l'absence d'eau stagnante et/ou dépôts (algues, biofilm) dans les bacs,
  - contrôle du bon fonctionnement de l'évacuation, et s'il y a problème de siphons asséchés en période d'arrêt, les remplir avec un mélange eau/désinfectant/désodorisant.
- **Nettoyage (fréquence annuelle minimum) :**
  - nettoyage et désinfection des bacs,
  - nettoyage et remplacement des filtres.

#### GESTION DES HUMIDIFICATEURS

Dans le cas où l'humidification de l'air est requise, la prise en compte du risque légionelles oriente le choix technologique vers les systèmes à injection de vapeur, qui présentent le moins de risques d'entraînement d'aérosols contaminés.

Dans tous les cas, l'utilisation de produits chimiques biocides dans l'eau du système d'humidification est à proscrire, l'émission dans l'air de ces produits pouvant présenter un risque pour les occupants des locaux traités.

L'entretien courant consiste à :

- procéder à la vidange, au nettoyage et à la désinfection du bac de récupération d'eau,
- déposer le média de ruissellement afin de procéder à son nettoyage, à son détartrage et à sa désinfection. Attention: les médias à nids d'abeille ne peuvent être nettoyés et doivent être remplacés,
- vérifier le bon fonctionnement du dispositif d'évacuation à rupture de charge.

### BAINS INDIVIDUELS À REMOUS OU À JET

Conformément à la législation en vigueur, la baignoire doit être équipée de dispositifs de protection du réseau d'eau sanitaire contre la pollution par retour :

- rupture de charge entre le robinet et le niveau de remplissage maximum,
- clapets anti-retour sur les douchettes, la cartouche thermostatique et les vannes d'arrivée EC / EF
- douchettes munies de gâchettes et stockées en dehors de la baignoire.

De plus, la tuyauterie interne doit être conçue de façon à pouvoir subir une désinfection totale du circuit par chauffage ou chloration dans le cas d'un traitement contre la légionellose.

La baignoire doit être vidée, nettoyée et désinfectée après chaque utilisateur.



## BAINS COLLECTIFS À REMOUS OU À JET

Les bassins recevant du public sont soumis à des obligations réglementaires et font l'objet d'un contrôle mensuel de la DDASS. Les piscines de réadaptation fonctionnelle d'usage exclusivement médical ne sont pas concernées par ces dispositions. Les piscines thermales font l'objet d'une réglementation spécifique.

### DÉSINFECTION

L'eau des bassins doit être filtrée, désinfectée et désinfectante (article D.1332-5 du CSP) en permanence. Elle doit répondre aux normes de qualité exigées par l'article D.1332-2 du CSP.

L'introduction de désinfectant ne doit pas se faire directement dans le bassin. Le désinfectant utilisé doit impérativement être autorisé par le ministre chargé de la santé. Les concentrations doivent être suffisantes pour satisfaire en permanence aux obligations de résultats imposées réglementairement.

### RECIRCULATION, VIDANGE

En absence de réglementation, le temps de recirculation de 30 minutes, applicable réglementairement aux patageoires, est le maximum acceptable.

Selon son volume, son taux de fréquentation et l'apport d'eau neuve, un bassin à remous doit être vidangé en totalité régulièrement, notamment pour permettre le nettoyage des parois. Cette fréquence peut aller jusqu'à une fois par jour.

### AUTO-SURVEILLANCE

Le responsable du bassin doit procéder très fréquemment (au moins 2 fois par jour, voire plus en cas de forte fréquentation) au **contrôle de la concentration en désinfectant** de l'eau du bassin ainsi qu'à la **mesure du pH**.

Au titre de l'auto-surveillance, en complément des contrôles bactériologiques obligatoires, il pourra être recherché la présence de *Legionella* et de *Pseudomonas aeruginosa* dans les bassins.

### MESURES CURATIVES

Si un résultat d'analyse fait apparaître une contamination par des légionelles ou par d'autres germes, l'origine et l'ampleur de la contamination pourront conduire à une vidange totale, un nettoyage et une désinfection de l'ensemble de l'installation (circuit d'eau, bassin ...).

La surveillance, les dysfonctionnements et les opérations réalisées doivent être enregistrés dans le carnet sanitaire.

## BRUMISATEURS

Les établissements d'hébergement pour personnes âgées doivent utiliser de préférence des brumisateurs individuels, et prioritairement ceux qui sont **pré-conditionnés** et vendus couramment dans le commerce. Si le dispositif est réutilisable, avant tout nouveau remplissage, il est nécessaire de **vider l'eau résiduelle et de procéder à un rinçage** du brumisateur. Il est également essentiel de programmer le nettoyage complet et la désinfection du dispositif selon le protocole et la fréquence préconisés par le fabricant.

## TOURS AÉRORÉFRIGÉRANTES HUMIDES

Les tours aéroréfrigérantes humides (TAR), généralement utilisées dans le cadre de la climatisation, sont des **installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumises à déclaration ou autorisation au titre de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**.

Le contrôle de ces installations est assuré par la DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement).

Le gestionnaire d'établissement doit prendre en compte le risque lié aux TAR s'il est détenteur d'une tour, mais également si son établissement dispose de prises d'air situées au niveau d'un panache généré par une tour voisine.

## AUTRES

Les installations décoratives, de type **fontaine, bassin décoratif à jets** situées à l'intérieur de locaux recyclant l'eau et produisant des aérosols, doivent faire l'objet de traitements et de contrôles adaptés, de manière à maintenir les concentrations en légionelles à des taux inférieurs au seuil de détection.



bain à remous



tour aéroréfrigérante humide