

Légionellose ?

Chaque année, plusieurs épidémies de légionelloses sont identifiées : à Paris lors de la coupe du monde en 1998, à Rennes en décembre 2000 ou encore chez des patients de l'hôpital européen Georges Pompidou en 2001.

Bactéries de l'eau, les légionelles sont susceptibles de se multiplier dans les réseaux intérieurs d'eau (eau chaude sanitaire) ou dans les tours aэрoréfrigérantes, notamment en cas de défauts de conception ou de maintenance.

Afin de prévenir la légionellose, des groupes d'experts placés auprès du Conseil supérieur d'Hygiène Publique de France d'une part et du ministère de l'environnement d'autre part, ont établi des guides techniques de recommandations autour de trois règles de prévention :

- la conception des installations,
- la maintenance et l'entretien,
- la surveillance et le contrôle des installations.

Aussi, le présent document a pour objectif de vous donner les outils et les modalités pratiques d'une prévention efficace vis-à-vis des légionelles.

Il est à l'usage des gestionnaires des établissements de santé, des établissements recevant du public et de ceux disposant de tours aэрoréfrigérantes.

Celui-ci se présente en deux parties :

1 - Une information générale sur la problématique sous forme de questions-réponses :

- La légionellose en 5 questions,
- Quelle gestion dans les installations à risques ?
 - les réseaux d'eau chaude sanitaire,
 - les tours aэрoréfrigérantes à voie humide,
- Quelle surveillance mettre en place ?
- Comment rechercher les légionelles ?
- Quelles méthodes de désinfection pour l'eau chaude sanitaire ?
- Un carnet sanitaire : pour quoi faire ?
- Quelle gestion des installations temporaires lors de manifestations publiques ?

2 - Des fiches techniques directement opérationnelles.

Ce document a été élaboré par un groupe de travail constitué des services santé-environnement et inspection de la santé des DDASS de l'Eure et de Seine-Maritime et animé par la DRASS de Haute-Normandie.

Le Directeur Régional
des Affaires Sanitaires et Sociales
de Haute-Normandie



Hubert VALADE



LA LÉGIONELLOSE EN 5 QUESTIONS

Qu'est-ce qu'une légionellose ?

La légionellose est une infection provoquée par des bactéries de l'eau du genre *Legionella*.

L'espèce la plus fréquemment retrouvée est la *Legionella pneumophila*.

La contamination de l'homme se fait par inhalation d'eau contaminée diffusée sous forme d'aérosols ou de micro-gouttelettes, par exemple à l'occasion de douches.

Cette maladie n'est pas contagieuse.

Est-ce une maladie grave ?

Il existe une forme bénigne, appelée **fièvre de Pontiac**, analogue à un syndrome grippal. La guérison est habituellement spontanée en 2 à 5 jours. Elle représente 95 % des cas. Le diagnostic de légionellose est rarement porté dans ces cas.

La forme grave, appelée **maladie des légionnaires ou légionellose**, survient le plus souvent chez des personnes fragilisées (sujets âgés, immunodéprimés, fumeurs ...).

Elle se caractérise par une pneumopathie (infection pulmonaire) aiguë pouvant entraîner le décès dans un peu plus de 15 % des cas.

Le délai d'incubation est de 2 à 10 jours.

Est-ce 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 États-Unis, d'où le nom de « maladie des légionnaires », la légionellose a été impliquée depuis dans plusieurs foyers épidémiques hospitaliers ou communautaires.

Le nombre de légionelloses diagnostiquées a été estimé en 1998 à 1200 cas en France.

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire auprès de la D.D.A.S.S. (décret n°87-1012 du 11 décembre 1987).



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, les bactéries peuvent facilement coloniser des sites hydriques artificiels comme les réseaux d'eau lorsque les conditions sont favorables.

Les légionelles se développent et prolifèrent :

- dans l'eau stagnante,
- lorsque la température de l'eau est comprise entre 25° et 45°C,
- en présence de dépôts de tartre, de résidus métalliques comme le fer ou le zinc, d'autres micro-organismes (biofilm),
- au contact de certains matériaux comme le caoutchouc, le PVC.

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,
- dispersion de l'eau par aérosols (micro-gouttelettes),
- inhalation de l'aérosol.

Aucun cas de légionellose n'a été diagnostiqué suite à l'ingestion d'eau contaminée.

Le risque de déclencher la maladie est très faible pour la population générale si la concentration en légionelles est inférieure à 1000 Unités Formant Colonies (UFC) par litre d'eau selon l'Organisation Mondiale de la Santé.

Quels établissements présentent des 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 **douches ou douchettes des circuits d'eau chaude sanitaire**,
- les **tours aéroréfrigérantes à voie humide**,
- les **bains à bulles**,
- les **humidificateurs...**

Compte tenu de la **faible production d'aérosol lors de l'utilisation d'un robinet de manière normale**, les bâtiments dépourvus de douches ou autres installations mentionnées ci-dessus ne sont pas concernés par les dispositions préventives et les modalités de surveillance préconisées dans ce document.

Sont concernés en priorité par ce risque :

- les **immeubles d'habitation, les locaux professionnels, les établissements de santé et ceux recevant du public**, qui sont équipés d'installations collectives de production et de distribution d'eau chaude sanitaire,
- les **bâtiments du tertiaire climatisés** ou possédant des systèmes de refroidissement pour certaines activités (salles informatiques...),
- les **industriels** disposant d'une tour aéroréfrigérante.

RAPPEL REGLEMENTAIRE

La circulaire de la Direction Générale de la Santé (DGS) n°97-311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose incite, dans une première partie, les professionnels de santé à mieux diagnostiquer les cas puis à les déclarer, et favorise, dans une deuxième partie, la mise en œuvre de bonnes pratiques sanitaires. La circulaire comprend différentes fiches techniques à destination des responsables des établissements recevant du public et des établissements de santé. Ces fiches expliquent les mesures d'entretien préventif et curatif dans les différentes installations à risque.

La circulaire DGS n°98-771 du 31 décembre 1998 rappelle la nécessité de mettre en œuvre les bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau. De plus, elle recommande d'évaluer la qualité de l'entretien au moyen de recherche de *Legionella*.

La circulaire DGS n°2002-243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé demande la mise en place d'un programme d'action et précise les mesures à prendre pour les patients à hauts risques.

QUELLE GESTION DANS LES INSTALLATIONS A RISQUES ?

1 - LES RESEAUX D'EAU CHAUDE SANITAIRE

D'une manière générale, afin de limiter le développement des légionelles, il est nécessaire d'agir sur la conception et un entretien adapté des réseaux pour :

- éviter la stagnation et assurer une bonne circulation de l'eau ;
- lutter contre l'entartrage, la corrosion ;
- maîtriser la température de l'eau dans les installations.

L'ensemble des interventions sera consigné dans un carnet sanitaire.

Pour les installations complexes il est recommandé de faire appel à une entreprise qualifiée.



FICHE 1

1-1 Conception des réseaux

Les principales mesures de prévention portent sur les points suivants :

Dispositifs de production et de stockage de l'eau chaude sanitaire

Le système de production doit fournir de l'eau à 60°C en permanence.

- Privilégier la production instantanée (échangeur à plaques...).
- En cas de stockage d'eau chaude, opter pour des ballons facilement accessibles et visitables.

Réseaux de distribution

- Choisir des matériaux résistants à la corrosion et aux températures élevées.
- Sur le réseau d'eau chaude sanitaire, mettre en place un bouclage de façon à **maintenir l'eau au moins à 50°C jusqu'aux points d'usage et en retour de boucle.**
- Calorifuger séparément les canalisations des réseaux d'eau chaude sanitaire et d'eau froide.
- Supprimer les parties de réseaux non utilisées (bras morts).

Points d'usage

- Mitiger l'eau au plus près du point d'usage à une température maximale de 50°C.
- Equiper de préférence les douches de robinets thermostatiques.



FICHE 1

1-2 Exploitation et maintenance

La maintenance des réseaux d'eau chaude sanitaire repose sur les dispositions suivantes :

Ballons de stockage

- Vidanger, détartrer et désinfecter au moins une fois par an les dispositifs de stockage de l'eau chaude.
- Ouvrir chaque semaine les vannes de vidange.

Réseaux de distribution

- Suivre l'évolution de la corrosion ou de l'entartrage des canalisations.
- Vérifier périodiquement le débit des pompes de recirculation.

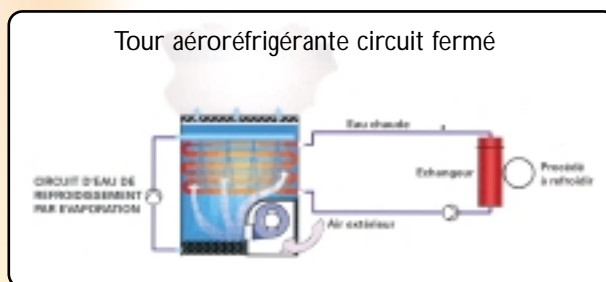
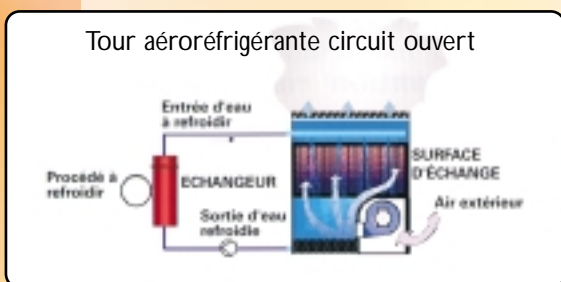
Points d'usage

- Contrôler annuellement le bon fonctionnement des vannes, clapets, mitigeurs...
- Entretien régulièrement les appareils de robinetterie.
- Remplacer les éléments périphériques de distribution (joints, filtres de robinet, pommes et flexibles de douches) en fonction de leur état d'usure.

2 - LES TOURS AEROREFRIGERANTES A VOIE HUMIDE

C'est un échangeur de chaleur dans lequel l'eau à refroidir est en contact avec l'air ambiant. L'air est envoyé dans la tour à contre courant et est susceptible d'entraîner des micro-gouttelettes d'eau (aérosols). La température de l'eau est la plupart du temps comprise entre 25 et 45°C et peut favoriser la prolifération des légionelles.

Type de tours à voie humide



Pour limiter le développement des légionelles, il est nécessaire de mettre en œuvre les mesures de prévention suivantes, précisées par arrêté préfectoral dans chaque département.



FICHE 2

2-1 Conception de l'installation

Implantation des tours

- Eviter la proximité de prises d'air, de fenêtres, de lieux de rassemblements.
- S'assurer de l'accessibilité de la tour pour les opérations de maintenance.

Tour aéroréfrigérante

- Mise en place de séparateurs de gouttelettes garantissant un taux d'entraînement d'aérosols inférieur à 0,01 %.
- Choisir des matériaux et un corps d'échange adaptés aux caractéristiques de la tour et au traitement de l'eau.
- Prévoir des accès libres ou trappes de visite.

Réseau d'eau

- Assurer une vitesse de circulation de l'eau suffisante pour limiter la prolifération des micro-organismes (biofilm).
- Choisir des matériaux résistants à la corrosion, l'entartrage ou le dépôt de biofilm.
- Prévoir un traitement de l'eau contre l'entartrage, le développement du biofilm et des algues.
- Mettre en place une purge de déconcentration continue.



FICHE 3

2-2 Exploitation et maintenance

Arrêter annuellement l'installation.

- Faire remplacer les pièces usées ou défectueuses par un spécialiste.
- Vérifier le fonctionnement des organes de réglage, des purges de distribution de l'eau, du dispositif de traitement de l'eau contre les algues, les germes et l'entartrage par une entreprise spécialisée.
- S'assurer que les séparateurs de gouttelettes et le corps d'échange sont propres, et vérifier la bonne évacuation des boues.
- Eviter l'émission de gouttelettes lors du redémarrage.

QUELLE SURVEILLANCE METTRE EN PLACE ?

Les décisions de gestion ne doivent pas reposer uniquement sur la recherche des *Legionella*.

Il est nécessaire de se référer à un ensemble d'indicateurs de contamination comprenant des paramètres physico-chimiques (Température, pH, alcalinité et dureté de l'eau, ...) en sus des analyses.



FICHE 4

Dans les réseaux d'eau chaude sanitaire

- **Des vérifications de température** doivent être réalisées en différents points sensibles du réseau au moins une fois par mois ou en continu en sortie de ballon, aux robinets avant mitigeage, au retour de boucle. Faire de même sur l'eau froide avant de vérifier qu'il n'y a pas eu échauffement de l'eau.
- **Les recherches de Legionella sont des indicateurs de l'efficacité des actions de prévention** engagées. Il s'agit d'un contrôle à posteriori.
 - **Dans les établissements de santé**, il est nécessaire d'effectuer au moins une fois par an des analyses de légionelles au niveau des points critiques (fond de ballon, robinets avant mitigeage situés en bout de réseau).
 - **Dans les autres établissements recevant du public**, ces mesures sont fortement conseillées.

Niveaux d'intervention	Concentration en <i>Legionella pneumophila</i> en Unités Formant Colonies (UFC) par litre	Actions
Niveau cible	< 1 000 UFC / l	Suivi normal
Niveau d'alerte	1 000 UFC / l	Renforcement des mesures de maintenance et de contrôle
Niveau d'action	10 000 UFC / l	Suppression de l'exposition Désinfection



FICHE 5

Au niveau des tours aérorefrigérantes

- **Des vérifications régulières de l'efficacité des traitements de l'eau** sont indispensables : contrôle des postes de traitement d'eau, de la corrosion, de l'encrassement du circuit et analyses physico-chimiques.
- **Les recherches de Legionella species (toutes espèces) et le dénombrement de la flore viable** sont des indicateurs de l'état des installations et de l'efficacité des traitements biocides et doivent être effectuées régulièrement.

Niveaux d'intervention	Concentration en <i>Legionella species</i> en Unités Formant Colonies (UFC) par litre	Actions
Niveau cible	< 1000 UFC / l	Suivi normal
Niveau d'alerte	1 000 UFC / l	Mesures correctives suivi analytique mensuel
Niveau d'action	100 000 UFC / l	Arrêt technique Désinfection curative

COMMENT RECHERCHER LES LEGIONELLES ?



Dans le cadre de la surveillance de l'efficacité des actions de prévention, des recherches de légionelles sont à mener selon la norme NFT 90-431.

Pour ce faire, il est recommandé de s'adresser à un laboratoire appartenant à une des catégories suivantes :

- laboratoires agréés par le ministre chargé de la santé pour les eaux minérales ;
- laboratoires agréés par le ministre chargé de la santé pour le contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine ;
- laboratoires accrédités par le COFRAC pour cette analyse (programme 100-2) dont la liste actualisée est disponible sur le site www.cofrac.fr ;
- laboratoires participant à des réseaux d'intercalibration.

D'une manière générale, la condition minimum pour le laboratoire est d'utiliser la norme NFT 90-431.

QUELLES METHODES DE DESINFECTION POUR L'EAU CHAUDE SANITAIRE ?



Le choix de la méthode de désinfection est lié aux caractéristiques de l'installation.

Une désinfection doit être réalisée par une entreprise spécialisée dans le traitement de l'eau.

Choc thermique : élévation de la température de l'eau à 70 °C en sortie de tous les robinets durant 30 minutes.

Choc chloré : hyperchloration à 15 mg/l de chlore libre pendant 24 heures. La teneur désirée en chlore doit être atteinte dans l'ensemble du circuit avant de procéder au rinçage rigoureux des canalisations.

UN CARNET SANITAIRE POUR QUOI FAIRE ?

Pour regrouper l'ensemble des documents relatifs à la gestion des réseaux ainsi que les règles de prévention de la légionellose dans l'établissement :

- Plans des réseaux.
- Rapport de diagnostic.
- Travaux de modifications, de rénovation ou d'extension du réseau.
- Protocole d'entretien.
- Résultats d'analyses.
- Relevés de température.
- Dysfonctionnements.
- Interventions techniques.

QUELLE GESTION DES INSTALLATIONS TEMPORAIRES LORS DE MANIFESTATIONS PUBLIQUES ?

Le risque provient du fait que les installations mises en place lors de **manifestations publiques** temporaires ne sont pas toujours dotées d'un traitement de désinfection efficace en continu et d'une surveillance adaptée.
Ne sont pas concernés par ces prescriptions, les systèmes fonctionnant à « eau perdue », sans recirculation de l'eau.

Les installations concernées :

- bains à bulles,
- baignoires à brassage,
- jeux d'eaux,
- fontaines décoratives,
- cabines de douches...

Types de manifestations :

salons, foires commerciales, expositions à destination des professionnels ou du grand public.

Qualité de l'eau

L'eau à utiliser pour le fonctionnement des installations mentionnées ci-avant doit être de l'eau froide provenant du réseau d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine ou d'une ressource de qualité connue et ce pendant toute la durée de la manifestation.

Recommandations de gestion du risque

AVANT

Il doit être procédé à un nettoyage et à une désinfection préalables des installations au moyen de procédés adaptés, par exemple en maintenant pendant une durée suffisante une concentration en chlore dans l'eau de l'installation, selon le tableau ci-contre. L'installation comprend le bassin, le circuit d'alimentation et les filtres.

Dose de chlore et temps de contact recommandés :

100 mg/l de chlore pendant	3h
50 mg/l de chlore pendant	6h
25 mg/l de chlore pendant	12 h
15 mg/l de chlore pendant	24 h

PENDANT

- Les installations doivent être maintenues en bon état de propreté pendant toute la durée de la manifestation.
- Pendant la phase de fonctionnement de l'installation, il est demandé de maintenir en permanence entre 2 et 3 mg/l de chlore libre résiduel.

CONCEPTION ET MAINTENANCE
DES RESEAUX INTERIEURS DE DISTRIBUTION D'EAU

RENFORCEMENT DES PRESCRIPTIONS TYPES RELATIVES
AUX UNITES DE COMPRESSION/REFRIGERATION - RUBRIQUE N° 2920

MAINTENANCE ET ENTRETIEN
DES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

SUIVI DE LA TEMPERATURE ET DES LEGIONELLES,
MODALITES D'INTERPRETATION DES RESULTATS,
DANS LES INSTALLATIONS INTERIEURES DE DISTRIBUTION D'EAU

PROCEDES, CONTROLES DE L'EFFICACITE DES TRAITEMENTS DE L'EAU
DANS LES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

NETTOYAGE ET DESINFECTION
DANS LES INSTALLATIONS INTERIEURES D'EAU CHAUDE SANITAIRE

CONCEPTION ET MAINTENANCE DES RESEAUX INTERIEURS DE DISTRIBUTION D'EAU

La circulaire DGS n° 97/311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose précise les mesures de prévention à mettre en œuvre pour les installations à risque. La présente fiche complète les dispositions de cette circulaire en ce qui concerne les installations de distribution d'eau.

Les légionelles prolifèrent dans les installations d'eau lorsque la température est comprise entre 25 et 43°C, lorsque l'eau stagne et en présence de dépôts de tartre, de résidus métalliques comme le fer et le zinc, de certains matériaux tels que le caoutchouc, le chlorure de polyvinyle ou le silicone et d'autres micro-organismes des milieux aquatiques, comme les

cyanobactéries ou les amibes libres.

Compte tenu de la faible production d'aérosols lors de l'utilisation normale de l'eau à un robinet, les dispositions préventives et les modalités de surveillance des installations préconisées par le présent document doivent être menées prioritairement dans les bâtiments pourvus de douches ou douchettes.

La mise en œuvre des préconisations de la présente fiche permet également d'améliorer la maîtrise de la prolifération d'autres types de germes dans les réseaux d'eau chaude sanitaire (*Pseudomonas aeruginosa*, *mycobactéries*, etc.).

D'une manière générale, pour limiter le développement des légionelles, il est nécessaire d'agir à trois niveaux :

- éviter la stagnation et assurer une bonne circulation de l'eau ;
- 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 dans les installations, depuis la production et tout au long des circuits de distribution.

Dans les bâtiments existants, des travaux de réfection peuvent s'avérer nécessaires afin de supprimer les défauts de conception (cf. tableau n°1). Il est donc indispensable de réaliser au préalable une expertise des installations de distribution d'eau, qui comportera notamment :

- un plan et descriptif des réseaux à jour (tracé, système de production d'eau chaude, structure du réseau de distribution, état des canalisations, matériaux constitutifs, mode de circulation de l'eau, appareils de traitements de l'eau, températures de l'eau en différents points, vannes, etc.),
- un recensement des points critiques des installations de distribution de l'eau, c'est à dire les points susceptibles d'engendrer une prolifération des légionelles, à savoir :
 - les zones où l'eau stagne ou circule mal (ballons, réservoirs, bras morts, points d'usage non utilisés...),
 - les zones où la température de l'eau chaude est ou est susceptible de descendre en dessous de 50°C (absence d'éléments de disconnexion adaptés, retour d'eau froide dans le réseau d'eau chaude, cordons chauffants défectueux, etc),
 - les zones susceptibles d'être pour d'autres raisons que celles énoncées précédemment particulièrement contaminées (vétusté des installations, corrosion, etc).
- une évaluation de l'état de contamination des installations de distribution de l'eau.

Toutes les informations concernant la gestion de l'eau dans l'établissement doivent être consignées dans un **carnet sanitaire**, comportant notamment :

- les plans des réseaux actualisés,
- les travaux de modification, de rénovation ou d'extension des installations de distribution d'eau,
- les opérations de maintenance et d'entretien réalisées,
- les traitements de désinfection,
- les résultats d'analyses concernant l'évolution de la qualité de l'eau,
- les relevés de températures,
- les volumes consommés ou d'appoint eau froide/eau chaude.

Il est conseillé de mettre constamment à jour le carnet sanitaire, d'exploiter régulièrement les données et de les tenir à disposition de l'autorité sanitaire.

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.

Les réseaux d'eau froide intérieurs peuvent être

colonisés si les canalisations sont anormalement réchauffées soit par contact avec le réseau d'eau chaude, soit en raison d'une température élevée des locaux, soit par arrivée d'eau chaude dans l'eau froide au niveau de mitigeurs d'eau. Il convient donc de veiller à ce que la température de l'eau froide n'augmente pas au dessus de 20°C et à ce que les canalisations d'eau froide et d'eau chaude soient calorifugées séparément. Diverses recommandations sont précisées dans les tableaux ci-après concernant notamment la conception, la maintenance et l'entretien, les consignes de température à respecter ainsi que la nature des matériaux à utiliser pour les canalisations.



Tableau n°1 : Caractéristiques des installations de distribution d'eau chaude sanitaire

Dispositif technique concerné	Conception / Ajout / Suppression d'équipement	Entretien / Fréquence	Actions spécifiques relatives à la température de l'eau
Système de production d'eau chaude sanitaire Pour les installations neuves, la production instantanée d'eau chaude sanitaire est la plus appropriée.			
Mode de production d'eau chaude sanitaire à partir d'un échangeur à plaques	Il est préférable, pour les nouvelles installations, de ne pas installer de ballons de stockage de l'eau chaude produite. Dans ce cas, l'installation devra être dimensionnée afin d'assurer le débit maximum requis.	Contrôle annuel du disconnecteur sur l'alimentation en eau du réseau primaire. Vérification périodique de l'étanchéité des joints de l'échangeur. Lutte contre le tartre et la corrosion. La lutte contre l'entartrage nécessitera, dans bien des cas, le recours à des adoucisseurs qui, mal entretenus, peuvent favoriser la prolifération bactérienne. Les conditions d'emploi des résines échangeuses d'ions sont précisées dans les circulaires DGS/PGE/1.D n° 1136 du 23 juillet 1985 et n° 862 du 27 mai 1987.	Réglage de l'échangeur à plaques de manière à délivrer en permanence une eau à une température supérieure à 50°C en tout point du réseau de distribution. 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 du dispositif de production d'eau chaude sanitaire.
Mode de production d'eau chaude sanitaire à partir d'un ballon d'eau chaude (électrique, gaz ou autre)	Ajouter, en cas d'absence d'une vanne, une vanne de purge 1/4 de tour au point bas du ballon. Mettre en place sur l'évacuation des eaux de vidange une rupture de charge par surverse avant le raccordement au réseau d'eaux usées.	Nettoyage, détartrage, et désinfection au moins une fois par an. (la conception du ballon doit prévoir ces opérations : présence de trou d'homme d'au moins 50 cm de diamètre pour les ballons supérieurs à 1000 litres). Ouverture complète de la vanne de vidange toutes les semaines.	La température de l'eau à la sortie du ballon doit être en permanence supérieure à 55°C. Élévation quotidienne de la température du ballon au-delà de 60°C.
Réservoir de stockage d'eau chaude (peut être préchauffée à partir d'un système de récupération d'énergie)	Le concept de récupération d'énergie doit être réétudié pour prendre en compte le risque lié aux légionelles. Préférer les dispositifs par échanges thermiques.	Entretien périodique : nettoyage, détartrage, et désinfection au moins une fois par an.	Suppression de tous les réservoirs de stockage d'eau préchauffés ou non à une température inférieure à 55°C. Ils favorisent le développement bactérien.

Dispositif technique concerné	Conception / Ajout / Suppression d'équipement	Entretien / Fréquence	Température de l'eau
Réseau de distribution d'eau chaude sanitaire Pour les installations neuves ou faisant l'objet d'une restructuration, un retour de boucle pour l'eau chaude sanitaire doit être prévu. Le mitigeage de l'eau doit être réalisé le plus près possible du point d'usage.			
Le réseau de distribution d'eau chaude sanitaire	Repérer et identifier les réseaux par un plan de récolement. Les actualiser à chaque modification du réseau. Remplacer les canalisations en mauvais état. Les opérations de rénovation devront avoir pour but la simplification du réseau et la réduction du maillage (boucles courtes). Identifier et supprimer tous les bras morts. Assurer une bonne circulation de l'eau. Calorifier séparément le réseau d'eau chaude sanitaire et le réseau d'eau froide. Mettre en place un système de suivi de la température pour contrôler l'évolution de la température de l'eau en différents points de l'établissement. Le diamètre des canalisations doit prendre en considération les besoins d'écoulement permettant d'assurer une température suffisante en tout point du réseau.	Suivi de l'évolution de la corrosion ou de l'entartrage des canalisations d'eau chaude (fréquence annuelle). Il est recommandé de mettre en place des manchettes démontables de contrôle de même nature que le réseau. Analyse et interprétation périodique des courbes de température afin d'appréhender et de corriger plus rapidement les dysfonctionnements éventuels du réseau d'eau chaude sanitaire. Comparaison des résultats des données acquises par rapport aux valeurs seuils hautes et basses préalablement définies. Tenir à jour et archiver l'information.	Pour prévenir le risque de prolifération des légionelles il est souhaitable de maintenir l'eau chaude sanitaire à une température supérieure à 50°C en permanence en tous points du réseau. Le réseau d'eau mitigée ne doit plus distribuer de l'eau à une température inférieure à 50°C.
Si le réseau est bouclé	Il est fortement recommandé de prévoir dès la conception un retour de boucle pour l'eau chaude sanitaire. La distance entre les points de puisage et le réseau bouclé doit être réduite au maximum. Attention : le redimensionnement des pompes de recirculation peut se traduire, selon l'état des réseaux, par un décrochage de biofilm et d'éléments de corrosion.	Vérification périodique du débit des pompes de recirculation.	La température en retour de boucle doit être en permanence > à 50°C. L'interprétation périodique des courbes de température permet d'ajuster manuellement ou automatiquement le débit des pompes de recirculation.
Si le réseau n'est pas bouclé	Étudier la faisabilité de la mise en œuvre d'un bouclage de l'eau chaude sanitaire. En l'attente de la réalisation de ces travaux, il convient de prendre des mesures provisoires pour assurer le maintien de la température de l'eau par un cordon chauffant électrique placé autour de la canalisation d'eau chaude. Il est indispensable d'être très vigilant sur la qualité et les performances du cordon chauffant électrique, en cas de réseau non bouclé.	Ouverture régulière des robinets de puisage d'eau chaude recommandée pour compenser la chute de température liée à l'absence de bouclage.	



FICHE 1

Dispositif technique concerné	Conception / Ajout / Suppression d'équipement	Entretien / Fréquence	Température de l'eau
Les points d'usage de l'eau			
Points d'usage de l'eau	<p>Il est préférable de supprimer les points d'eau très peu ou jamais utilisés.</p> <p>Le mitigeage de l'eau doit se faire au plus près possible du point d'usage.</p> <p>Il est recommandé d'installer des flexibles de douche à la place des pommeaux fixes afin de limiter les aérosols.</p> <p>Il est conseillé de remplacer les mousseurs et de les remplacer par des brise-jet, moins sujets à l'entartrage.</p> <p>Pour prévenir le risque de brûlures tous les points d'usage, en particulier les douches doivent être équipées de mélangeurs avec limiteur de température ou de mitigeurs thermostatiques.</p> <p>Pour les mitigeurs, prévoir des clapets anti-retour au plus près du point d'usage.</p>	<p>Contrôle annuel du bon fonctionnement des vannes, clapets, mitigeurs...</p> <p>Entretien des appareils de robinetterie (têtes de robinets, flexibles et pommeaux de douches) : détartrage, désinfection, etc.</p> <p>Remplacement des accessoires de robinetterie usagés ou en mauvais état (y compris tous les joints) .</p> <p>Si l'établissement est équipé de mitigeur, des procédures de nettoyage doivent être mises en œuvre.</p> <p>Purges régulières des points d'eau, après leur nettoyage et désinfection, des chambres inoccupées (par exemple, tous les jours pendant 5 minutes pour une chambre située entre 2 chambres occupées) et tout particulièrement avant l'arrivée d'un nouvel occupant.</p> <p>Purges particulières des canalisations situées au dernier étage des bâtiments, dans le cas où elles ne bénéficient pas de bouclage.</p> <p>Entretien des mitigeurs : démontage et détartrage de la chambre de mélange et remplacement de la cartouche de réglage.</p>	<p>La température de l'eau délivrée au point de puisage doit être inférieure à 50°C pour éviter le risque de brûlure.</p> <p>Il est recommandé de préciser, avec un pictogramme à proximité du point d'usage de l'eau, la température réelle de l'eau chaude.</p> <p>Avant la prise de douches, il est recommandé de faire couler au sol l'eau jusqu'à stabilisation de la température (15 secondes minimum).</p>
Equipements spécifiques	<p>Microfiltration (utilisation d'un filtre terminal à 0,2 µm).</p>	<p>Selon les recommandations du fabricant et la qualité de l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour les filtres stérilisables et réutilisables un certain nombre de fois : entretien des filtres ; - pour les filtres à usage unique : renouvellement (souvent au bout de quelques jours). 	

Tableau n°2 : Nature des canalisations de distribution d'eau chaude sanitaire

Matériau	Avantages	Inconvénients	Recommandations
<p>Pour éviter les problèmes d'incompatibilité de matériaux entre eux, il faut vérifier la nature des différents matériaux en contact avec l'eau chaude sanitaire dans l'établissement. Pour les installations neuves ou lors d'une restructuration des réseaux d'eau chaude sanitaire, il est déconseillé d'utiliser de l'acier galvanisé. Remarque : Pour les matériaux plastiques à fort pouvoir de dilatation, adapter le montage si prévision d'éventuels chocs thermiques.</p>			
Cuivre NF A 51 120	Mise en œuvre facile / pertes de charges faibles. Désinfection thermique et chimique (chlore ou peroxydes après nettoyage) possibles. Limite la formation du bio-film par action bactéricide de contact.	Aucun fabricant n'a demandé la marque NF pour des tubes de diamètre nominal supérieur à 54 mm. Sensibilité à la corrosion par « érosion/cavitation » pour les tubes recuits ou surchauffés.	Recommandé jusqu'au diamètre 54 mm.
Acier inoxydable 316L selon la norme AISI ou qualité équivalente	Adapté aux eaux corrosives et agressives. Supporte la désinfection thermique ou chimique (peroxydes).	Coût de fourniture élevé. La mise en œuvre doit être réalisée par un personnel qualifié.	Utilisation recommandée pour les eaux agressives et corrosives. Prendre de préférence des tubes passivés sans soudure. A défaut, réaliser les raccords tube à tube et tube à raccords par soudure autogène. Passivation de l'installation indispensable.
Acier galvanisé	Désinfection thermique possible mais sans dépasser 60°C.	Dégradation accélérée à une température supérieure à 60°C. Pertes de charges importantes si corrosion ou entartrage. Incompatible avec la présence de cuivre en amont ou dans la boucle ainsi qu'avec tout traitement libérant des ions cuivre dans l'eau. Désinfection chimique au chlore peu efficace dans les canalisations corrodées même après détartrage ; Risque de corrosion accru après détartrage et désoxydation. Les produits de corrosion favorisent le développement bactérien.	Fortement déconseillé pour l'eau chaude sanitaire et notamment lorsqu'elle est traitée au chlore. Présence d'importantes quantités de tubes en acier galvanisé de mauvaise qualité actuellement sur le marché. Nécessité de traiter contre la corrosion certaines eaux (cf. domaine d'application de ce matériau, DTU 60-1 additif n° 4 chapitre 3).



FICHE 1

Matériau	Avantages	Inconvénients	Recommandations
Polybutylène et polypropylène	Adaptés aux eaux corrosives. Supportent la désinfection thermique ou chimique (chlore ou peroxydes).	Matériaux pouvant être favorable à la prolifération du biofilm. Coût élevé.	Adapté aux tronçons dont le diamètre est supérieur à 50/60. Montage par brides.
PE R Polyéthylène réticulé	Adapté aux eaux corrosives. Supporte la désinfection thermique et chimique (chlore ou peroxydes).	Matériau favorable à la prolifération du biofilm.	Adapté pour les tronçons dont le diamètre est supérieur à 50/60. Montage par brides.
PVC C Polychlorure-vinyle surchloré	Adapté aux eaux corrosives. Supporte la désinfection thermique ou chimique (chlore ou peroxydes).	Matériau pouvant être favorable à la prolifération du biofilm. Coût supérieur au PVC. Peut relarguer du chloroforme par action du chlore sur les méthylcétones contenues dans le solvant des assemblages par collage et également du tétrahydrofurane.	Adapté pour les tronçons dont le diamètre est supérieur à 50/60. Montage par brides. Surveiller la teneur en tétrahydrofurane et chloroforme de l'eau transportée par ce genre de matériau.
PVDF Polyvinylidène fluoré	Adapté aux eaux corrosives. Supporte la désinfection thermique ou chimique (chlore ou peroxydes).	Coût supérieur à l'inox.	Produit peu intéressant eu égard aux coûts.
Acier Inoxydable 304L		Non adapté si les chlorures sont \geq à 50 mg/l ou s'il y a un traitement au chlore.	
PE Polyéthylène		Matériau incompatible avec l'eau chaude.	
Polyéthylène basse et haute densité		Matériau incompatible avec l'eau chaude.	
PVC Polychlorure-vinyle		Matériau incompatible avec l'eau chaude.	
Acier noir		Interdit pour les usages alimentaires et sanitaires (voir annexe I de l'arrêté du 29 mai 1997).	
Plomb		Interdit à la mise en œuvre depuis le 5 avril 1995 (décret n°95-363).	

RENFORCEMENT DES PRESCRIPTIONS TYPES RELATIVES AUX UNITES DE COMPRESSION/REFRIGERATION - RUBRIQUE N°2920

PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME

Rouen, le 7 MAI 2000

- A R R E T E -

LE PREFET,
DE LA REGION DE HAUTE-NORMANDIE
PREFET DE LA SEINE-MARITIME
OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR,

VU :

La loi n° 76.663 du 19 juillet 1976 modifiée, relative aux installations classées pour la protection de l'environnement,
Le décret n° 53.578 du 20 mai 1953 créant la nomenclature des installations classées,
Le décret n° 77.1133 du 21 septembre 1977 modifié, pris pour l'application de la loi du 19 juillet 1976 précitée,
Le décret du 7 juillet 1992 modifiant la nomenclature des installations classées et créant, entre autres, la rubrique 2920 en lieu et place de la rubrique 361,
La circulaire ministérielle du 23 avril 1999 relative aux tours réfrigérantes visées par la rubrique 2920 de la nomenclature des installations classées,
L'avis de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et sociales,
Le rapport de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement,
L'avis émis par le conseil départemental d'hygiène lors de sa séance du 11 avril 2000.

CONSIDERANT :

Que, suite à deux épidémies de légionellose dans la région parisienne, les enquêtes menées ont montré, d'une part que les tours aéroréfrigérantes étaient fréquemment contaminées par la légionella et, d'autre part, que les bactéries prélevées sur les malades correspondaient à celles trouvées dans lesdites tours.
Qu'il importe donc de prendre des mesures pour préserver la santé publique.
Que les unités de réfrigération relève de la déclaration au regard de la législation sur les installations classées dès lors que la puissance absorbée est supérieure à 20 kilowatts mais inférieure à 300 kilowatts si elles utilisent des fluides inflammables ou qu'elle est supérieure à 50 kilowatts et inférieure à 500 kilowatts dans les autres cas.
Qu'il convient, pour ces installations soumises à déclaration, de renforcer les prescriptions générales pour tout système de refroidissement dont l'évacuation de la chaleur vers l'extérieur se fait par pulvérisation d'eau dans un flux d'air (tour aéroréfrigérante, condenseur évaporatif, etc).
Qu'il y a lieu, en conséquence, de compléter les dispositions de la rubrique n°2920 de la nomenclature conformément à l'article 30 du décret susvisé du 21 septembre 1977 modifié.

ARRETE :

ARTICLE 1^{er} : Les prescriptions générales applicables aux installations de réfrigération ou compression relevant de la nomenclature des installations classées sous le régime de la déclaration selon la rubrique 2920.1^b et 2^b sont complétées par les dispositions figurant en annexe du présent arrêté.



ARTICLE 2 : Les dispositions ci-annexées sont applicables :

- dès publication du présent arrêté aux installations nouvelles ou soumises à nouvelle déclaration,
- dans un délai de 15 jours à compter de la publication du présent arrêté pour les installations existantes.

ARTICLE 3 : Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 4 : Le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Maritime, le sous-préfet du HAVRE, le sous-préfet de DIEPPE, les maires du département de Seine-Maritime, le directeur des services vétérinaires, le directeur départemental de l'agriculture et de la forêt, le directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement , les inspecteurs des installations classées, ainsi que tous agents habilités des services précités et toutes autorités de police et de gendarmerie sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté.

Un avis sera inséré dans deux journaux d'annonces légales du département et ampliation de cet arrêté publiée au recueil des actes administratifs de la Seine-maritime.

Le PREFET,
Pour le préfet, et par délégation,
Le Secrétaire Général,
Roger PARENT

**PRESCRIPTIONS COMPLETANT LES PRESCRIPTIONS TYPES
APPLICABLES AUX ACTIVITES SOUMISES A DECLARATION
SOUS LA RUBRIQUE N°2920 DE LA NOMENCLATURE
DES INSTALLATIONS CLASSEES**

PREVENTION CONTRE LA LEGIONELLOSE

Champ d'application

Les dispositions des articles 41° et suivants s'appliquent à tout groupe frigorifique soumis à la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement disposant d'un système de refroidissement dont l'évacuation de la chaleur vers l'extérieur se fait par pulvérisation d'eau dans un flux d'air (tour aéroréfrigérante, condenseur évaporatif, etc).

Ces dispositions répondent aux deux objectifs suivants :

- ◆ éviter la propagation dans l'environnement d'aérosols pouvant présenter un risque microbien (legionella notamment),
- ◆ veiller à ce que les circuits d'eau ne soient pas propices à la prolifération de la legionella.

Ces prescriptions visent non seulement les circuits d'eau en contact avec l'air, mais également l'ensemble évaporatif dont le couple est dénommé ci-après « système de refroidissement ».

Entretien et maintenance

41° L'exploitant devra prendre toutes dispositions pour que le système de refroidissement ne soit pas à l'origine d'émission aérienne d'eau contaminée par legionella.

42° L'exploitant devra maintenir en bon état de surface, propre et lisse, et exempt de tout dépôt le garnissage et les parties périphériques en contact avec l'eau (et notamment les séparateurs de gouttelettes, caissons...) pendant toute la durée de fonctionnement du système de refroidissement.

43° I - Avant la remise en service du système de refroidissement intervenant après un arrêt prolongé, et en tout état de cause au moins une fois par an, l'exploitant procédera à :

- une vidange complète des circuits d'eau destinée à être pulvérisée ainsi que des circuits d'eau d'appoint ;
- un nettoyage mécanique et/ou chimique des circuits d'eau, des garnissages et des parties périphériques ;
- une désinfection par un produit dont l'efficacité vis-à-vis de l'élimination des legionella a été reconnue, tel que le chlore ou tout autre désinfectant présentant des garanties équivalentes.

Cette désinfection s'appliquera, le cas échéant, à tout poste de traitement d'eau situé en amont de l'alimentation en eau du système de refroidissement.

Lors des opérations de vidange des circuits, les eaux résiduaires seront rejetées à l'égout (sans préjudice du respect des règles établies par la convention de rejet), soit récupérées et éliminées dans un centre de traitement des déchets dûment autorisé à cet effet au titre de la législation sur les installations classées. Les rejets à l'égout ne devront pas nuire à la sécurité des personnes ni à la conservation des ouvrages.

II - Si l'exploitant justifie d'une impossibilité technique à respecter les dispositions de l'article 43-I, il devra mettre en œuvre un traitement efficace contre la prolifération des legionella, validé in situ par des analyses d'eau pour recherche de legionella, dont une au moins interviendra sur la période de mai à octobre. Ces analyses seront effectuées selon les modalités définies à l'article 47°.

44° Sans préjudice des dispositions du Code du travail, l'exploitant mettra à disposition des personnels intervenant à l'intérieur ou à proximité du système de refroidissement et susceptibles d'être exposés par voie respiratoire aux aérosols des équipements individuels de protection adaptés (masque pour aérosols biologiques, gants...), destinés à les protéger contre l'exposition :

- aux produits chimiques,
- aux aérosols d'eau susceptibles de contenir des germes pathogènes.

Un panneau devra signaler le port de masque obligatoire.

45° Pour assurer une bonne maintenance du système de refroidissement, l'exploitant fera appel à du personnel compétent dans le domaine du traitement de l'eau.



46° L'exploitant reportera toute intervention réalisée sur le système de refroidissement dans un livret d'entretien qui mentionnera :

- le nom et la qualité du responsable technique de l'installation,
- les volumes d'eau consommée mensuellement,
- les périodes de fonctionnement et d'arrêt,
- les opérations de vidange, nettoyage et désinfection (dates/nature des opérations/identification des intervenants/nature et concentration des produits de traitement),
- les analyses liées à la gestion des installations (température, conductivité, pH, TH, TAC, chlorures, concentration en legionella,...).

Les plans des installations, comprenant notamment le schéma à jour des circuits de refroidissement, devront être annexés au livret d'entretien.

Le livret d'entretien sera tenu à la disposition de l'inspecteur des installations classées.

47° L'inspecteur des installations classées pourra à tout moment demander à l'exploitant d'effectuer des prélèvements et analyses en vue d'apprécier l'efficacité de l'entretien et de la maintenance des circuits d'eau liés au fonctionnement du système de refroidissement.

Ces prélèvements et analyses microbiologiques et physico-chimiques seront réalisés par un laboratoire qualifié dont le choix sera soumis à l'avis de l'inspection des installations classées.

Les frais des prélèvements et des analyses seront supportés par l'exploitant.

Les résultats d'analyses seront adressés, sans délai, à l'inspection des installations classées et à la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales.

48° Si les résultats d'analyses réalisées en application de l'article 43°II, de l'article 46° ou de l'article 47° mettent en évidence une concentration en legionella supérieure à 100 000 unités formant colonies par litre d'eau, l'exploitant devra immédiatement stopper le fonctionnement du système de refroidissement et en informer dans les plus brefs délais l'inspection des installations classées et la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales. Sa remise en service sera conditionnée au respect de l'article 43°I.

Si les résultats d'analyses réalisées en application de l'article 43°II, de l'article 46° ou de l'article 47° mettent en évidence une concentration en legionella comprise entre 1 000 et 100 000 unités formant colonies par litre d'eau, l'exploitant fera réaliser un nouveau contrôle de la concentration en legionella un mois après le premier prélèvement. Le contrôle mensuel sera renouvelé tant que cette concentration restera comprise entre les deux valeurs.

Conception et implantation des nouveaux systèmes de refroidissement

49° L'alimentation en eau d'appoint de chaque système de refroidissement répondra aux règles de l'art et sera dotée d'un compteur.

Le circuit d'alimentation en eau du système de refroidissement sera équipé d'un ensemble de protection par disconnection situé en amont de tout traitement de l'eau de l'alimentation.

50° Les rejets d'aérosols ne seront situés ni au droit d'une prise d'air, ni au droit d'ouvrants.

Les points de rejet seront en outre disposés de façon à éviter le siphonnage de l'air chargé de gouttelettes dans les conduits de ventilation d'immeubles avoisinants ou les cours intérieures.

Vu pour être annexé à mon arrêté
Rouen, le 7 Mai 2000

LE PREFET,
Pour le Préfet, et par délégation,
Le Secrétaire Général,
Roger PARENT

MAINTENANCE ET ENTRETIEN DES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

1 L'entretien

Lors des arrêts de maintenance il est recommandé :

- **de vérifier le bon état de la distribution de l'eau à refroidir et de ses disperseurs** : on vérifie lorsque l'accessibilité le permet, que ces derniers sont alimentés normalement. Les disperseurs détériorés doivent être remplacés,
- **de s'assurer que les séparateurs** de gouttes sont propres, en bon état, exempts de déformations apparentes. Il est indispensable de vérifier qu'ils recouvrent bien toute la surface de sortie d'air. En cas d'entartrage ou de salissures importants, il convient de nettoyer les séparateurs. En cas de détérioration mécanique, il convient de remplacer ces derniers à l'identique ou par un autre séparateur qui tienne compte des conditions de fonctionnement de la tour,
- **de s'assurer que le corps d'échange est propre**. En cas d'entartrage ou de salissures importants, il faut alors procéder au nettoyage des systèmes d'échange thermique par voie mécanique lorsque le dépôt est friable (ultrasons, vibrations, eau sous pression) ou chimique. Les systèmes d'échange doivent être remis en place après nettoyage, les éléments abîmés ou non nettoyables doivent être remplacés selon les critères préconisés par les constructeurs,
- **de s'assurer de l'évacuation des boues** qui peuvent avoir sédimenté dans le bassin,
- **de s'assurer du bon état du système d'appoint** : il faut réaliser une maintenance des pompes et s'assurer de la propreté de la prise d'eau,
- **de s'assurer de la bonne évacuation de l'eau par la purge** : il faut opérer un nettoyage éventuel des débris,
- **de s'assurer de la propreté des tuyauteries** : il faut réaliser un nettoyage le cas échéant,
- **de s'assurer du bon fonctionnement du système de traitement** : il faut réaliser la maintenance du système de traitement en tenant compte des préconisations du fournisseur.

2 Le remplacement de pièces usées ou défectueuses

Le remplacement de pièces usées ou défectueuses dans un circuit existant doit être fait à l'identique ou par des spécialistes ayant la connaissance :

- du type de distribution d'eau,
- du type de séparateur de gouttes,
- des caractéristiques aérauliques du corps d'échange (pertes de charge),
- des hétérogénéités de la répartition des vitesses d'air sur le séparateur.

En effet, tout remplacement de composants tels que distribution d'eau, corps d'échange ou séparateur peut générer des augmentations de taux d'entraînement. On notera le même phénomène si l'on a détérioration, encrassement ou absence d'un élément de séparateur.

Pour information, le taux d'entraînement sans séparateur peut s'élever à plusieurs pour-cent du débit d'eau en circulation (plusieurs centaines de fois supérieur à la normale).

Un guide d'entretien et d'exploitation est remis par le constructeur qui décrit les différents modes de fonctionnement et leur conséquence sur les performances thermiques, les éléments constitutifs de l'appareil, les conditions de bonne utilisation du matériel ainsi que les opérations d'entretien ou de maintenance nécessaires.

3 Mise à l'arrêt et redémarrage du système (ne concerne pas les tours à tirage naturel)

L'objectif est d'arrêter puis de redémarrer le système en évitant l'émission de gouttelettes (ne concerne pas les tours à tirage naturel) issues de zones stagnantes où les bactéries *Legionella* sont susceptibles de se développer.

Systemes évitant les zones stagnantes et l'entraînement d'eau à l'arrêt

Afin d'éviter, lors des arrêts, l'émission de gouttelettes tout en maintenant une circulation de l'eau, on peut arrêter les ventilateurs. Mais une tour n'est pas toujours conçue pour fonctionner avec ses ventilateurs à l'arrêt ; en effet, la configuration « eau en circulation, ventilateurs à l'arrêt » peut favoriser l'émission de gouttelettes d'eau par les voies de prise d'air.



Plusieurs systèmes permettent d'arrêter le ventilateur de façon sûre :

- les appareils garantis sans sortie d'eau ventilateur à l'arrêt (persiennes par exemple),
- les systèmes équipés de by-pass (circulation de l'eau en court-circuitant le circuit de pulvérisation).

Il est rappelé que l'eau de refroidissement du système doit être en circulation afin d'éviter toute zone stagnante. Les zones stagnantes doivent être vidangées en évitant de générer des aérosols.

Une précaution supplémentaire est à prendre durant la période de gel. Avant de faire fonctionner le système sans charge thermique permettant la circulation de l'eau à des fins de maintenance, il est nécessaire de se reporter aux préconisations des constructeurs pour éviter la prise en glace de l'installation.

Systèmes n'évitant pas les zones stagnantes et l'entraînement d'eau à l'arrêt

Le système doit être mis à l'arrêt et vidangé. Il sera à terme amélioré en l'équipant de systèmes évitant les zones stagnantes et l'entraînement d'eau à l'arrêt.

Conservation d'un système de refroidissement à l'arrêt (pendant plusieurs semaines)

Lorsqu'un système de refroidissement est mis à l'arrêt il peut être conservé soit sous cocon humide, soit sous cocon sec. Le nettoyage ou le traitement doivent être engagés dès l'arrêt de la tour. Les personnes devant intervenir devront attendre quelques minutes après l'arrêt des ventilateurs et du système de pulvérisation afin de permettre aux gouttelettes d'eau de se déposer.

■ Conservation sous cocon humide (cas des systèmes ne pouvant pas être complètement vidangés)

Dans le cas où l'ensemble de l'installation ne peut pas être complètement vidangé, il faut :

- vidanger la tour,
- nettoyer mécaniquement les organes à risque (bassin, pare gouttelettes, corps d'échange ou « packing ») et en cas de besoin réaliser un détartrage chimique ou mécanique du corps d'échange,
- faire un traitement anticorrosion de conservation (se rapprocher d'un traiteur d'eau qui définira le dosage) ; dans le cas où le système ne comprend pas d'équipement susceptible de se corroder, les traitements anticorrosion ne sont pas justifiés,
- faire circuler les produits injectés (by-pass ouverts) pour les répartir de manière homogène dans le système, en tenant compte du temps d'efficacité du produit,
- vidanger de nouveau le bac de la tour.

De manière générale, cet arrêt fera l'objet d'un traitement biocide adapté. Lors d'un arrêt durant plusieurs semaines, d'autres injections pourront être pratiquées à intervalles réguliers. Pour chaque injection de biocide l'eau devra être maintenue en circulation aussi longtemps que nécessaire pour assurer une bonne répartition du principe actif dans le réseau de la tour.

ATTENTION : l'eau de purge contient des produits susceptibles de nuire au milieu naturel et le rejet doit respecter la réglementation en vigueur.

■ Conservation sous cocon sec (cas des systèmes complètement vidangés)

Dans ce cas, l'installation doit subir une vidange complète du système ; les traitements biocides ne sont pas nécessaires. 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.

Redémarrage du système de refroidissement

- **Présence de systèmes** évitant les zones stagnantes et l'entraînement d'eau à l'arrêt.

Après un arrêt et une vidange du circuit (cocon sec), le remplissage se fait en eau d'appoint habituelle, l'appoint fonctionne normalement, le ventilateur de chaque unité est ensuite mis en marche (sauf dans le cas des tirages naturels) puis les pompes sont mises en route. Après 5 minutes de fonctionnement, on ajoute éventuellement de l'eau en supplément afin d'atteindre les niveaux d'eau en marche normale, compte tenu des volumes d'eau en rétention dans le système d'échange.

Si aucune vidange n'a été réalisée (cocon humide), les analyses d'eau habituelles doivent être faites avant redémarrage afin de s'assurer que la qualité de l'eau au démarrage respecte les critères habituels et spécifiques au site.

- **Absence de système** évitant les zones stagnantes et l'entraînement d'eau à l'arrêt.

Dans ce cas, le système doit être démarré ventilateur à l'arrêt durant la période nécessaire (quelques heures) afin d'évaluer la présence résiduelle de biocides. Dans le cas où la détection n'est pas réalisable (problème de détection de certains biocides), il est conseillé de réaliser un traitement biocide systématique de démarrage en relation avec le traiteur d'eau.

Dans les deux cas de figure, il est recommandé dans les quinze jours suivant le démarrage de la tour qu'une recherche de Legionella soit réalisée.

SUIVI DE LA TEMPERATURE ET DES LEGIONELLES, MODALITES D'INTERPRETATION DES RESULTATS, DANS LES INSTALLATIONS INTERIEURES DE DISTRIBUTION D'EAU

L'ensemble des résultats issus de la surveillance devraient être consignés dans le carnet sanitaire.

La stratégie d'échantillonnage doit permettre d'obtenir une idée globale de l'état de contamination des installations. Les tableaux ci-après précisent les principaux points de contrôle, la fréquence et donnent des éléments d'interprétation en fonction des points contrôlés.

Dans tous les cas, les résultats obtenus dans le cadre du suivi de ces indicateurs méritent d'être interprétés et entraîneront, si nécessaire, la mise en œuvre d'actions correctives.

La périodicité et le choix des sites de prélèvements ne peuvent être définis une fois pour toutes. Ils dépendent en effet des résultats observés, de l'usage qui est fait des installations, de la manière dont les patients risquent d'être exposés et des facteurs de risque de ces patients, ainsi que des difficultés éventuellement rencontrées pour traiter les épisodes de contamination.

Il est recommandé de relever la température, de préférence en continu, avec une traçabilité de l'information par moyens informatiques. L'interprétation des graphes de températures permet de vérifier et de rectifier le fonctionnement des installations (débit des pompes de recirculation, équilibrage des boucles de distribution d'eau, etc...). Un maintien rigoureux des consignes de température dans l'installation selon les préconisations de la Fiche 1, validé par un suivi rigoureux de ce paramètre en conformité avec le tableau ci-après, ainsi que des résultats d'analyses de légionelles satisfaisants peuvent permettre de diminuer le nombre d'analyses de légionelles à réaliser.

La stratégie d'échantillonnage en vue de l'analyse de légionelles, doit être adaptée à l'objectif poursuivi : diagnostic du réseau, mise en évidence de dysfonctionnements, connaissance des expositions, etc... Pour les prélèvements effectués au niveau des points d'usage, lors de campagnes de prélèvements réalisées en routine visant à évaluer les expositions, il est recommandé de :

- réaliser les prélèvements à un moment de la journée où les installations sont exploitées dans des conditions normales, par exemple en milieu de journée ;
- choisir des points d'usage couramment utilisés ;
- réaliser le prélèvement sur le premier litre d'eau obtenu (« premier jet »).

Il est nécessaire d'être vigilant quant à l'interprétation des analyses de légionelles dans l'eau chaude sanitaire. Parmi les critères pouvant influencer ces résultats, le moment choisi pour effectuer ces prélèvements eu égard aux traitements chocs réalisés est déterminant :

- 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. En général, le résultat est alors satisfaisant. Cependant, en aucun cas, ce résultat d'analyse ne doit être considéré comme le reflet d'une situation maîtrisée. La recolonisation d'un réseau intervient très rapidement (parfois de 3 à 4 semaines environ après le traitement). Il ne faut donc pas considérer le résultat acquis comme élément prouvant une maîtrise de la problématique liée aux légionelles ;
- l'heure de l'échantillonnage au point de puisage est aussi un facteur déterminant : le matin avant consommation, les résultats obtenus correspondent à la stagnation de la nuit alors qu'en milieu de matinée, ils correspondent à un tirage abondant. Les concentrations varient de même selon que le prélèvement est réalisé au premier jet ou après écoulement de l'eau.

Il est par ailleurs conseillé, pour faciliter l'interprétation des résultats d'analyses de légionelles, de relever la température de l'eau au niveau des points de prélèvements.



Tableau n°1 : Suivi des paramètres température et légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire

Points de contrôle	Précautions à prendre pour le prélèvement	Mesures à effectuer et fréquence - en préventif	Interprétation
1. Fond du ballon d'eau chaude	Soutirer les dépôts avant de faire le prélèvement. Fermer l'arrivée d'eau froide si arrivée en bas de ballon.	<u>Analyses de légionelles</u> : 1 fois/an : - plusieurs ballons en série : choisir a priori le dernier ballon ou le plus à risque pour ne pas augmenter le nombre de points d'échantillonnage ; - plusieurs ballons en parallèle : choisir l'un des ballons pour ne pas augmenter le nombre de points d'échantillonnage. <u>Température</u> : sa mesure à cet endroit ne présente pas d'intérêt (l'arrivée d'eau froide peut se situer à proximité).	La mesure de légionelles donne une indication sur l'état de maintenance du ballon mais n'est pas représentative de la qualité de l'eau distribuée.
2. Sortie du ballon ou, à défaut, le point d'usage le plus près du ballon Si plusieurs ballons : - en série : faire la mesure après le dernier ballon - en parallèle : faire la mesure après chaque ballon		<u>Analyses de légionelles</u> : pas d'analyses de légionelles sauf si impossibilité d'augmenter la température de production au-delà de 55°C (eau de sortie). <u>Température*</u> : 1 fois/mois.	Contrôle du rendement thermique de l'installation de production.
3. Sortie de l'échangeur à plaques		<u>Température*</u> : 1 fois/mois.	Contrôle du rendement thermique de l'installation de production.
4. Point d'usage les plus défavorisés : point où la perte de charge est la plus importante (1 ou 2 échantillons)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contrôle de l'exposition</i> : le prélèvement est effectué sur le premier jet d'eau. • <i>Contrôle des conditions de maîtrise du réseau</i> : le prélèvement d'eau est effectué après écoulement de 2 à 3 minutes de façon à recueillir l'eau circulant en amont. 	<u>Analyses de légionelles</u> : 1 fois/an. <u>Température de l'eau chaude</u> (avant mitigeage)** : 1 fois/mois.	Donne le résultat le plus défavorable de l'état de contamination du réseau. La durée d'attente pour obtenir de l'eau chaude sanitaire est un indicateur de l'état d'équilibrage du réseau. Ainsi, l'obtention rapide (moins de 1 min) de l'eau chaude indique un bon équilibrage du réseau. En cas de plus longue durée d'attente, revoir l'équilibrage du réseau (réglage des vannes, entartrage,...). Il se peut que, dans certaines parties du réseau, en général les plus éloignées, la recirculation de l'eau se fasse mal.
5. Points d'usage représentatifs (ou à défaut si accès impossible, en pied de colonne) (2 ou 3 échantillons)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contrôle de l'exposition</i> : le prélèvement est effectué sur le premier jet d'eau. • <i>Contrôle des conditions de maîtrise du réseau</i> : le prélèvement d'eau est effectué après écoulement de 2 à 3 minutes de façon à recueillir l'eau venant de l'amont. 	<u>Analyses de légionelles</u> : 1 fois/an. <u>Température de l'eau chaude</u> (avant mitigeage)** : 1 fois par mois.	Donne une image représentative de la qualité de l'eau distribuée.
6. Retour de boucle	Faire couler 2 à 3 minutes.	<u>Analyses de légionelles</u> : 1 fois/an. <u>Température*</u> : 1 fois par mois.	Si le réseau est bien équilibré : donne une idée globale de l'état de contamination des installations. Une température correcte en retour de boucle n'est pas révélatrice de l'état de l'ensemble du réseau si le réseau n'est pas bien équilibré.

Tableau n°2 : Suivi des paramètres température et légionelles dans les réseaux d'eau froide

Points de contrôle	Précautions à prendre	Paramètre mesuré	Actions à mettre en œuvre
Plusieurs points d'usage représentatifs (2 ou 3)	Prélever l'eau après écoulement (2 à 3 min).	Température** : 1 fois/mois	<p>Si la température est > 20°C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - il est nécessaire d'en déterminer la cause et d'y remédier (passage au droit d'une canalisation d'eau chaude dans une gaine technique, calorifugeage commun, absence de circulation à certains moments), - la recherche de légionelles est préconisée. Si les analyses effectuées montrent une présence de légionelles, il est nécessaire de se conformer aux niveaux d'intervention rappelés dans le document en page 6. <p>Mettre en place les mêmes actions de recherche des anomalies du réseau et y remédier si on constate une augmentation anormale de la température.</p>

* : dans les établissements de santé, suivi quotidien de la température ou de préférence en continu.

** : dans les établissements de santé, suivi hebdomadaire de la température ou de préférence en continu.

Remarque : Si la canalisation d'eau froide, à l'amont immédiat de la production d'eau chaude est réchauffée en raison d'une température élevée du local ou par effet de conduction sur un circuit en eau stagnante, elle peut constituer une zone de prolifération qu'il convient de contrôler.



PROCEDES, CONTROLES DE L'EFFICACITE DES TRAITEMENTS DE L'EAU DANS LES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

1 Procédés de traitements

La filtration dérivée

La filtration d'une fraction du débit en circulation permet de retenir les Matières En Suspensions (MES) amenées par l'eau d'appoint, ou provenant du lavage de l'air au niveau de la tour et de les sortir du circuit. L'entretien de ces équipements est indispensable pour prévenir la création potentielle de foyers microbiens.

Utilisation d'appareils ultra-violets (UV)

Les procédés physiques tels que les UV par exemple, permettent de désinfecter l'eau, mais requièrent des conditions d'emploi bien précises (faible turbidité de l'eau et épaisseur de lame d'eau). L'attention est attirée sur le fait qu'il n'y a pas de rémanence de ce traitement, c'est-à-dire que l'action désinfectante est localisée (au moment du passage près des lampes) mais ne dure pas au delà.

Les ultrasons

Les ultrasons ont pour effet d'induire des perturbations profondes et létales dans les bactéries en modifiant les mécanismes d'oxydation cellulaire.

Les bio-dispersants

Ils favorisent l'accès et la pénétration des biocides dans les dépôts biologiques afin d'augmenter l'efficacité du traitement.

Les biocides en traitement continu ou choc

Il existe deux grandes familles de biocides (les oxydants et non oxydants) qui peuvent être utilisées en dosage de choc ou en continu selon le but recherché. L'efficacité du traitement est dépendante de la dose et du temps de contact (entre les micro-organismes et le produit actif).

Une attention particulière doit être portée au pH et à la présence de substances inhibitrices qui peuvent influencer l'efficacité des biocides. L'avis de spécialistes sur ces points est important à requérir. Si les conditions de mise en œuvre ne sont pas conformes aux recommandations ou si la qualité de l'eau change brutalement, le produit risque d'être inefficace même injecté en quantité importante.

Remarque : l'utilisation de biocides oxydants en quantité importante peut causer des corrosions des installations.

Utilisation d'inhibiteurs d'entartrage

Ils empêchent la précipitation des sels sous forme entartrante.

Utilisation d'inhibiteurs de corrosion

Le réactif introduit dans le circuit s'oppose à la corrosion en formant un film protecteur sur les surfaces métalliques. La bonne constitution du film implique une injection continue.

2 Contrôles de l'efficacité des traitements de l'eau

L'évaporation de l'eau dans la tour entraîne la concentration en sels minéraux dans l'eau en recirculation. Les purges de déconcentration sont indispensables, afin d'éviter la tendance à la corrosion, à la formation de dépôt par précipitation et de permettre aux réactifs chimiques injectés d'être efficaces. L'eau d'appoint introduite dans le circuit compense les pertes d'eau par évaporation et par les purges de déconcentration. L'efficacité des traitements en dépend puisque l'évaporation, le facteur de concentration et le taux de purge de déconcentration contribuent à stabiliser les propriétés chimiques de l'eau. Les réactifs de traitement injectés dans le circuit sont ainsi perdus avec l'eau de purge et doivent être remplacés. Le calcul de la purge revêt donc une importance capitale en vue de l'établissement des doses de traitements et des coûts.

Les contrôles ci-après doivent être réalisés :

- **Contrôle de l'échange thermique** : la mesure des températures peut permettre la détection d'un encrassement du circuit.
- **Contrôle de la consommation en eau et en réactifs** : ce contrôle permet de vérifier l'application du traitement d'eau et la détection de toute anomalie de fonctionnement (fuites d'eau...).



- **Contrôle des postes de traitement d'eau et de dosage des produits** : il est nécessaire de vérifier le bon fonctionnement des postes de traitement d'eau (filtres, adoucisseurs...) pour éviter toute dérive éventuelle de la qualité physico-chimique et biologique de l'eau.
- **Contrôle et mesures de la corrosion** : les données fournies par les contrôles permettent d'optimiser le programme d'inhibition en vue de garder les installations en bon état. Le suivi de la corrosion par analyse de témoins ou par mesure du courant de corrosion est complémentaire à l'examen visuel des parties visitables.
- **Contrôles analytiques** : les analyses d'eau constituent des moyens de s'assurer que les traitements sont appliqués correctement et sont efficaces. Elles permettent une réorientation du programme de traitement en cas de pollution accidentelle ou de dérive par rapport à la qualité de l'eau à la base.

Elles portent sur :

- **des analyses physico-chimiques** : la comparaison des analyses effectuées dans le circuit et dans l'eau d'appoint permet de vérifier le respect des consignes d'exploitation et de suivre l'évolution ou la tendance du caractère de l'eau du circuit,
- **des analyses biologiques** : le dénombrement de la flore viable est un indicateur de l'état des installations, d'une pollution et de l'efficacité des traitements biocides. Cependant, les études scientifiques ne mettent pas en évidence de corrélation entre le dénombrement de la « flore viable » et le dénombrement des *Legionella*. Ainsi, si une concentration élevée de germes dans l'installation doit être considérée comme un signal d'alerte, en revanche, une faible concentration ne garantit en aucun cas de faibles concentrations en *Legionella*.

Il existe sur le marché des méthodes rapides d'estimation du comptage de la flore viable basée sur la comparaison de la densité de la culture obtenue par rapport à une échelle préétablie par le fabricant. Cependant la seule méthode de dénombrement des germes totaux reconnue à ce jour est celle définie dans la norme AFNOR NF EN ISO 6 222.

Remarque : les bactéries aérobies (nécessitant la présence d'oxygène) mésophiles (mise en culture à 22°C et/ou 37°C) revivifiables (viables et cultivables) sont aussi couramment et improprement appelées : « germes totaux » ou « Flore totale » ou « Bactéries totales ». Les *Legionella* ne sont pas prises en compte dans ce type d'analyse. Leur isolement nécessite l'utilisation d'un milieu de culture contenant des éléments nutritifs spécifiques.

NETTOYAGE ET DESINFECTION DANS LES INSTALLATIONS INTERIEURES D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Pour lutter contre les légionelles de manière efficace et durable, **il est nécessaire d'agir préventivement notamment par une bonne conception des installations ainsi que par une maîtrise de la température de l'eau afin d'utiliser le moins possible de moyens curatifs ultérieurement** car les effets de ceux-ci sont de courte durée et peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'état des réseaux.

Les réseaux de distribution doivent être conçus de manière à limiter l'installation de biofilms et/ou de dépôts de produits de corrosion qui, du fait de leur constitution, nuisent d'une part à l'action des désinfectants et, d'autre part, conduisent à limiter l'efficacité de certains traitements curatifs. En outre, les traitements mis en œuvre sont d'autant plus faciles à réaliser que le réseau a été bien conçu à l'origine. Toutes les opérations de réparation via l'installation de nouvelles conduites doivent être effectuées de telle sorte qu'elles n'induisent pas une contamination du réseau. A l'achèvement des travaux, des purges permettent d'éliminer les particules et les souillures induites et une désinfection finale permet de garantir la qualité de l'eau séjournant dans le réseau.

Les réseaux d'eau, en particulier les réseaux d'eau chaude sanitaire, nécessitent un entretien rigoureux et régulier. Les opérations d'entretien comprennent le nettoyage des installations (lutte contre le tartre et la corrosion) et, souvent, la désinfection des installations (réseaux hors service).

I Les actions préventives et curatives : objectifs et moyens à mettre en oeuvre

I-1 Actions préventives

Elles concernent les traitements qui visent à prévenir un développement important de légionelles et à maintenir la concentration en légionelles, éventuellement présentes en suspension dans l'eau chaude sanitaire, à un niveau acceptable. Deux types d'interventions sont possibles : traitements discontinus préventifs ou traitements continus.

I-1-1) Traitements discontinus préventifs

Ils consistent, à intervalle régulier, par exemple tous les mois, en un traitement comprenant une désinfection choc préventive précédée, à un rythme semestriel ou annuel, d'un nettoyage permettant :

- d'éliminer, ou au moins d'abattre de façon très significative la flore en suspension ;
- de retarder un nouveau développement bactérien en affaiblissant les fonctions de protection du biofilm.

Les modalités de désinfection préconisées pour les traitements discontinus n'ont été validées que pour de petits réseaux et les retours d'expériences ne permettent pas de les valider actuellement pour les réseaux de taille plus importante.

I-1-2) Traitements continus

Ils consistent à mettre en œuvre un procédé ou une injection de produit (« désinfection continue ») de manière permanente pour la maîtrise continue des bactéries en suspension.

L'utilisation des désinfectants en continu dans de l'eau chaude sanitaire est à éviter autant que possible. Cependant, cette éventualité ne peut être écartée et doit être réservée à des situations exceptionnelles lorsque les autres mesures préventives ne peuvent être mises en œuvre de manière satisfaisante.

I-2 Actions curatives

Les actions curatives correspondent **aux traitements à caractère momentané qui peuvent être nécessaires à la suite de la mise en évidence dans l'eau de concentrations en légionelles excessives ou bien lors de l'apparition de cas de légionellose(s) dont l'origine peut être associée à la qualité de l'eau distribuée.**

Le traitement curatif consiste à mettre en œuvre, après nettoyage, une désinfection choc curative ponctuelle destinée à abattre de manière très significative, les légionelles en suspension et les légionelles fixées dans les biofilms. L'objectif attendu immédiatement après le choc est une concentration en légionelles en suspension inférieure au seuil de détection. Ces actions curatives ne peuvent être qu'exceptionnelles et de courte durée car, en l'absence de mesures préventives, le réseau se colonisera de nouveau en quelques semaines.



II Le nettoyage et la désinfection

II-1 Paramètres à prendre en compte pour le nettoyage et la désinfection

L'efficacité des mesures de nettoyage et de désinfection dépend de nombreux paramètres. La technique ainsi que le choix des produits doivent être adaptés au cas par cas, notamment en fonction de :

- l'état général et la conception du réseau de distribution d'eau,
- l'état et la composition des dépôts dans les installations (g/cm²),
- les matériaux utilisés et la compatibilité entre ces matériaux et les désinfectants utilisés,
- les méthodes de désinfection utilisées (physiques, chimiques),
- les micro-organismes à atteindre,
- la température de l'eau.

Ces divers paramètres interférant entre eux, l'effet de la désinfection dans un réseau peut être limité. Il est nécessaire, dans tous les cas, d'établir un protocole précis des modalités de nettoyage et de désinfection et il sera parfois nécessaire de tester l'efficacité de différents protocoles.

II-2 Traitements de nettoyage

Les traitements de nettoyage sont utilisés soit pour ôter les dépôts et incrustations, soit pour retirer tout ou partie du biofilm. Différentes techniques peuvent être utilisées pour le nettoyage des réseaux intérieurs d'eau chaude sanitaire, essentiellement par méthode chimique mais aussi, de façon très marginale, à l'air et à l'eau ainsi qu'à l'eau seule.

II-2-1) Nettoyage chimique

Ce procédé consiste à introduire dans la canalisation un mélange de produits chimiques permettant la dissolution des différents dépôts. Ces derniers sont en général constitués de carbonates de calcium et/ou d'hydroxydes de fer.

Les mélanges utilisés sont constitués d'un acide (acide chlorhydrique ou acide sulfamique par exemple), de réducteurs et d'un inhibiteur de corrosion (acide phosphorique par exemple).

• Remarques :

- L'effet des produits sur les matériaux doit faire l'objet d'une attention particulière. Par exemple, 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.
- Les mélanges de produits chlorés et de produits acides sont à proscrire.
- La température d'utilisation des produits acides doit être limitée à 50°C pour des raisons d'effet sur les matériaux.
- Les produits de nettoyage, c'est-à-dire de détartrage et de désoxydation, sont à caractère acide. Compte tenu de leur agressivité, ils ont une action très rapide (de 1 heure à 10 heures). L'emploi de formulations contenant des inhibiteurs de corrosion est souhaitable, mais il convient de s'assurer que les produits ou formulations utilisés sont autorisés par le Ministère de la Santé¹.

Il convient également de préciser que les produits chimiques disponibles utilisés pour le nettoyage des conduites en acier galvanisé ne permettent pas d'éliminer la totalité des produits de corrosion. Ceux-ci, même après un rinçage prolongé, peuvent adsorber les composés organiques (acides notamment) ou inhibiteurs tels que les phosphates qui sont ensuite susceptibles de favoriser les développements microbiens.

Le tableau n°1 précise la liste des produits chimiques de nettoyage autorisés ainsi que la compatibilité entre ces produits et les matériaux constitutifs des installations.

¹Circulaire n° 2000/166 du 28 mars 2000 relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

II-2-2) Nettoyage à l'air et à l'eau

Il nécessite une vitesse de circulation de l'eau de l'ordre de 1m/s avec ajout d'air et il faut impérativement pouvoir retirer la totalité des particules décollées (installation de robinets de décharge).

Ce type de traitement permet une bonne élimination des particules, des boues et des biofilms sans nécessiter de grandes quantités d'eau, ni des vitesses de circulations élevées. Par contre, le mélange eau/air conduit à des vibrations dans les canalisations susceptibles d'endommager les réseaux anciens.

II-2-3) Nettoyage à l'eau seule

Dans ce cas, la vitesse de circulation de l'eau doit être de 2 à 2,5 m/s et il est également indispensable de pouvoir retirer la totalité des particules décollées, ce qui nécessite l'installation de robinets de décharge.

Ce type de nettoyage permet une bonne élimination des particules, des boues et des biofilms sans provoquer de vibrations importantes des canalisations ; mais, la vitesse de l'eau devant être élevée, sa mise en œuvre n'est pas toujours possible.

II-3 Traitements de désinfection

II-3-1) Réseau hors service : désinfection discontinue et « curative »

Un réseau est mis hors service lorsqu'il n'assure pas sa fonction de distribution d'eau ; l'eau ne doit alors pas être mise à la disposition des usagers pendant les opérations de traitement.

Les produits, les doses employées et les temps de contact seront différents si la désinfection est réalisée dans le but d'une action préventive, répétée régulièrement ou si la désinfection est à visée curative, réalisée alors dans le cadre d'une contamination excessive en légionelles.

Les tableaux n°2 et 3 présentent les désinfectants actuellement autorisés en distinguant les deux types d'utilisation et les compatibilités entre les matériaux et les désinfectants.

• *Traitement thermique curatif*

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'au point de puisage. Cette opération doit être suivie d'un rinçage soigneux des canalisations.

Ce procédé a une bonne efficacité sur les micro-organismes présents dans le réseau mais nécessite une conception de l'installation et du réseau prévue à cet effet car :

1/ Certains matériaux ne supportent pas de traitement thermique :

- les canalisations, raccords, etc., en matières plastiques ne supportent pas les températures élevées, le cas de la résistance du polypropylène restant cependant à étudier, notamment pour les joints.
- l'acier galvanisé n'est plus protégé de la corrosion dès que la température de l'eau est supérieure à 60°C car, à cette température, les produits de corrosion du zinc qui ont réagi avec l'eau et ses constituants sont solubles et ne procurent pas la protection constatée lorsque la température est inférieure à 60°C.

2/ Les capacités thermiques des installations de production et de distribution d'eau chaude ne permettent pas toujours d'atteindre les 70°C aux points les plus éloignés de la production. Il est souvent nécessaire de segmenter le réseau en plusieurs secteurs qui sont alors tour à tour concernés par le choc thermique.

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

Ce traitement présente une bonne efficacité en profondeur de la désinfection mais il n'a pas de caractère rémanent. En outre, utilisée à répétition, la méthode peut favoriser la formation de dépôts calcaires dans les réseaux qui peuvent favoriser un nouveau développement des légionelles.



• *Traitement chimique*

Ce type de traitement peut ne pas présenter une efficacité satisfaisante vis-à-vis des bactéries situées sous le biofilm ou dans les dépôts de produits de corrosion. Compte tenu de son caractère ponctuel, ce type de traitement n'a pas d'effet rémanent. Afin d'obtenir un bon résultat, il peut être nécessaire de répéter ce traitement plusieurs fois. Dans tous les cas, un rinçage suffisant doit être réalisé in fine jusqu'à disparition de toute trace de la solution désinfectante afin que le réseau remis en service délivre une eau conforme aux critères de potabilité en vigueur.

Avant d'envisager ce type de traitement, il est nécessaire de vérifier la compatibilité des installations avec le produit.

II-3-2) Réseau en service, désinfection « continue »

Les tableaux n°2 et 3 présentent la liste des produits et procédés utilisables de manière continue et leur compatibilité vis-à-vis des matériaux constitutifs des installations.

• *Température de l'eau*

Le respect de températures suffisamment élevées dans les installations permet de limiter le développement des légionelles. Les consignes de températures sont précisées dans la fiche n°1.

• *Désinfection en continu*

La désinfection préventive est basée sur la maîtrise continue des bactéries en suspension. L'utilisation de produit désinfectant en continu est à éviter autant que possible. La maîtrise de la température de l'eau est à privilégier.

II-4 Traitements de protection

Le traitement de nettoyage et de désinfection des réseaux d'eaux (hors service) peut être suivi d'un traitement de protection si l'état du réseau le nécessite. Le tableau n°4 présente la liste des produits utilisables.

Tableau n°1 : Compatibilité entre les produits de nettoyage et les matériaux constitutifs des installations d'eau chaude sanitaire

Produits	Produits actifs de nettoyage					Produits alcalins de neutralisation ou de passivation				
	Acide chlorhydrique HCl passivé à l'acide phosphorique	Acide nitrique HNO ₃	Acide citrique HOC(CH ₂ CO ₂ H) ₂ CO ₂ H ou acide ascorbique mélangé avec de l'acide chlorhydrique passivé avec acide phosphorique	Acide sulfamique NH ₂ SO ₃ H	Hydroxyde de sodium NaOH	Hydroxyde de potassium KOH	Carbonate de sodium Na ₂ CO ₃	Polyphosphates alcalins	Orthophosphates alcalins	Silicates de sodium et de potassium
Pas de mélange de produit					Les produits alcalins peuvent être mélangés					
Ballons										
Résine organique	?	?	?	O	?	?	O	O	O	O
Mortier ciment adjuvanté	N	N	N	N	O	O	O	O	O	O
Email	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Acier galvanisé	O	N	O	O	N	O	O	O	O	O
Conduites										
Acier galvanisé	O	N	O	O	N	O	O	O	O	O
Cuivre	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O
Inox	N	O	N	O	O	O	O	O	O	O
Polyéthylène réticulé	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
PVC chloré	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Echangeur										
Etain	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O
Nickel	N	N	N	O	O	O	O	O	O	O
Cuivre	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O
Inox	N	O	N	O	O	O	O	O	O	O
Raccords, robinetterie										
Bronze	M	N	M	O	O	O	O	O	O	O
Laiton	M	N	M	O	N	O	O	O	O	O
Nickel-Chrome	M	O	M	O	O	O	O	O	O	O
Elastomère (joints)	O	O	O	O	?	?	O	O	O	O

O = compatible / M = comportement mauvais aux chocs répétés / N = incompatibilité / ? = la compatibilité est fonction du produit, à demander au fabricant

Tout produit utilisé dans les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine doit être autorisé par la Direction Générale de la Santé.



Tableau n°2 : Désinfectants utilisables dans les réseaux d'eau chaude sanitaire

Produits	Utilisés en traitement continu	Utilisés en traitement discontinu*	Utilisés en traitement choc curatif (Les concentrations de désinfectants sont données à titre indicatif. Il faut s'assurer au préalable de la tenue des matériaux avec les types et les doses de désinfectants utilisés).
Composés chlorés produisant des hypochlorites (hypochlorite de Sodium NaOCl, chlore moléculaire Cl ₂ , hypochlorite de calcium Ca (ClO) ₂)	1 mg/l de chlore libre	10 mg/l de chlore libre pendant 8 h	100 mg/l de chlore libre pendant 1h ou 50 mg/l de chlore libre pendant 12h ou 15 mg/l de chlore libre pendant 24h
Dichloroisocyanurates	NON	10 mg/l en équivalent chlore libre pendant 8 h	100 mg/l en équivalent chlore libre pendant 1h ou 50 mg/l en équivalent chlore libre pendant 12h ou 15 mg/l en équivalent chlore libre pendant 24h
Dioxyde de chlore	1 mg/l de ClO ₂	NON	NON
Péroxyde d'hydrogène mélangé avec argent	NON	100 à 1 000 mg/l de peroxyde d'hydrogène pour un temps de contact fonction de la concentration en désinfectant et pouvant aller jusqu'à 12 heures.	
Acide péracétique en mélange avec H₂O₂	NON	NON	1000 ppm en équivalent H ₂ O ₂ pendant 2h
Soude	NON	pH>12 au moins une heure, cependant : - des précautions doivent être prises pour la tenue des matériaux, - cette solution doit être envisagée en dernier ressort et avec de grandes précautions eu égard au risque encouru par le personnel.	
Procédés			
Choc thermique	Consignes de températures en fiche 1	70°C pendant au moins 30 minutes	
Filtration membranaire point de coupure de 0,2µm	OUI	NON	NON
*Les modalités de désinfection préconisées pour les traitements discontinus n'ont été validées que pour de petits réseaux, et les retours d'expérience ne permettent pas de les valider actuellement pour les réseaux de taille plus importante.			

TRES IMPORTANT :

- Il est important de noter que la désignation des produits chimiques dans ces listes n'implique pas la garantie de résultat du procédé. Les résultats, notamment sur l'abattement des légionelles, étant notamment liés :
 - aux conditions d'emploi (dilution, composition de la préparation commerciale, mélanges de différents constituants de cette liste...),
 - aux caractéristiques de l'eau.
- Tout produit utilisé dans les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine doit être autorisé par la Direction Générale de la Santé. Si une société souhaite commercialiser un produit dont les composés ne sont pas indiqués dans les listes, une autorisation délivrée par le ministère chargé de la santé est nécessaire.
- Le respect des exigences de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine doit être assuré pour l'eau délivrée au consommateur (cf. décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001). A la suite des traitements réalisés sur des réseaux hors service, un rinçage suffisant doit être effectué afin que le réseau remis en service délivre une eau conforme aux critères de potabilité en vigueur.

Tableau n°3 : Compatibilité entre les produits de désinfection et les matériaux des installations d'eau chaude sanitaire

Produits Procédé	Produits de désinfection utilisables en traitement continu		Produits de désinfection utilisables en traitement discontinu ou en traitement choc curatif		Procédé de désinfection en traitement choc curatif					
	Composés chlorés produisant des hypochlorites	Dioxyde de chlore	Composés chlorés produisant des hypochlorites	Dichloroisocyanurate		Péroxyde d'hydrogène mélangé avec de l'argent	Acide péraécétique mélangé avec du peroxyde d'hydrogène	Soude		
Ballons										
Résine organique	O	O	O	O	?	?	?	?	?	?
Mortier ciment adjuvanté	O	O	O	O	O	N	O	O	O	O
Email	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Acier galvanisé	O	O	O	M	N	N	N	N	N	N
Conduites										
Acier galvanisé	O	O	O	M	N	N	N	N	N	N
Cuivre	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Inox	O	O	O	N	O	O	O	O	O	O
Polyéthylène réticulé	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
PVC chloré	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Echangeur										
Etain	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Nickel	O	O	O	M	O	O	O	O	O	O
Cuivre	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Inox	O	O	O	N	O	O	O	O	O	O
Raccord, robinetterie										
Bronze	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Laiton	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Nickel-chrome	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Elastomère (joints)	M	M	O	O	O	O	O	?	?	O

O = compatible / M = comportement mauvais aux chocs répétés / N = incompatibilité / ? = la compatibilité est fonction du produit, à demander au fabricant

Tout produit utilisé dans les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine doit être autorisé par la Direction Générale de la Santé.



Tableau n°4 : Liste des produits de protection utilisables

Produits de protection (anti-corrosion et anti-tartre)	
Réseau hors service	Réseau en service (Eaux chaudes sanitaires)
Cas sans objet.	<p>Produits actifs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polyphosphates alcalins • Orthophosphates • Silicates de sodium • Silicates de calcium • Sulfates ou chlorures de zinc • Aluminium par anode soluble* • Magnésium par anode soluble* <p>Mélanges de produits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les mélanges de polyphosphates alcalins, d'orthophosphates, de silicates de sodium et d'hydroxyde de sodium sont autorisés, tout ou partie. <p>NB : Les produits doivent être de qualité alimentaire et les doses injectées doivent être compatibles avec la réglementation des eaux destinées à la consommation humaine en vigueur, notamment pour les paramètres chimiques suivants : silice, zinc, magnésium, phosphates, sulfates, sodium, ... Ne pas oublier de tenir compte de la qualité de l'eau du réseau public.</p>

* La mise en œuvre d'un traitement de protection par anode soluble (aluminium ou magnésium) nécessite une surveillance particulière en raison de la formation possible de nitrites (réduction des nitrates) et de l'émission dans l'eau de quantités excessives (cas des anodes en aluminium). Les boues d'alumine formées dans les ballons peuvent être le siège de développements biologiques de Légionelles. Il convient donc de pratiquer très régulièrement des chasses en fond de ballon permettant d'éliminer ces dépôts.