

# **EAUX DES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ**

**QUALITÉ DE L'EAU DES RÉSEAUX INTÉRIEURS**

# Sommaire

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Avant-propos</b>                                           | <b>7</b>  |
| <b>Introduction</b>                                           | <b>9</b>  |
| <b>Réseaux d'eau froide et d'eau chaude</b>                   | <b>10</b> |
| <b>Définitions</b>                                            | <b>10</b> |
| <b>L'eau froide</b>                                           | <b>13</b> |
| <b>L'eau chaude sanitaire</b>                                 | <b>24</b> |
| <b>L'eau des systèmes de traitement d'air</b>                 | <b>37</b> |
| <b>L'eau des centrales de traitement d'air</b>                | <b>38</b> |
| <b>L'eau des tours aéro-réfrigérantes</b>                     | <b>44</b> |
| <b>Maîtrise des process de traitement</b>                     | <b>53</b> |
| <b>Démarche conduisant à l'élaboration du Système Qualité</b> | <b>56</b> |
| <b>Annexe 1</b>                                               | <b>58</b> |
| <b>Annexe 2</b>                                               | <b>59</b> |
| <b>Bibliographie</b>                                          | <b>60</b> |
| <b>Schéma général d'un réseau intérieur</b>                   | <b>64</b> |

Cet ouvrage est édité par la Société Ektopic  
83, rue Charles Frérot - 94250 Gentilly  
Diffusé par le Laboratoire Asta Medica  
Avenue JF Kennedy - BP 100  
33701 MERIGNAC CEDEX

## Groupe EAU SANTÉ

### **Professeur Gilles Brucker**

Directeur du C.CLIN Paris Nord.

### **Docteur Sandrine Bousseau**

Pharmacien, Laboratoire d'Hydrologie- Environnement,  
Université Victor Ségalen Bordeaux II.

### **Docteur Jean-Claude Labadie**

Maître de conférences, Praticien Hospitalier CHU de Bordeaux,  
Responsable du C.CLIN Sud-Ouest.

### **Professeur Cang Nguyen Ba**

Directeur du Laboratoire d'Hydrologie-Environnement, Université  
Victor Ségalen Bordeaux II, UFR des Sciences Pharmaceutiques.

### **Docteur Céline Ohayon-Courtès**

Maître de conférences, Université Victor Ségalen Bordeaux II, UFR des Sciences  
Pharmaceutiques, Laboratoire d'Hydrologie-Environnement.

### **Docteur Blandine Placet**

Praticien hospitalier, C.CLIN Sud-Ouest.

### **Docteur Catherine Quesnel**

Médecin attaché, CHU de Bordeaux, C.CLIN Sud-Ouest.

### **Docteur Alain Ragon**

Praticien hospitalier, Laboratoire des Eaux, CHU de Marseille,  
Assurance Qualité en stérilisation et désinfection.

### **Docteur Gilles Rivet**

Pharmacien, responsable gamme antiseptie-filtration ASTA Medica.

### **Docteur Jean Roquain**

Directeur Général GIPSO, Bordeaux.

### **Docteur Christine Roques**

Maître de conférences, Université Paul Sabatier Toulouse, UFR des Sciences  
Pharmaceutiques, Laboratoire de Bactériologie, Virologie et Microbiologie Industrielle.

### **Docteur Fabien Squinazi**

Médecin biologiste, directeur du Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris.

### **Monsieur Daniel Zaro-Goni**

Cadre infirmier coordinateur, C.CLIN Sud-Ouest, Bordeaux.

Nous remercions la DRASS Aquitaine pour son aide dans l'élaboration de ce document.

## AVANT-PROPOS

**L**e Groupe Eau Santé, dont la composition est donnée en dernière page, présente aujourd'hui son troisième ouvrage :  
« Eaux des Etablissements de Santé - Qualité de l'eau des réseaux intérieurs ».

Le groupe avait présenté en 1996 :

« Eaux à usage médical - Définitions et Interprétations pratiques »,  
puis en 1998 :

« Eaux à usage médical - Qualité de l'eau et endoscopie ».

Nous tenons à remercier le laboratoire ASTA Medica qui, dans le cadre de son mécénat, a permis l'édition de ce document.

Jean ROQUAIN

Groupe Eau Santé  
Laboratoire d'Hydrologie-Environnement  
Université Victor Ségalen - Bordeaux II  
146, rue Léo Saignat  
33076 Bordeaux Cedex  
e-mail : Cang.nguyenba@lhe.u-bordeaux2.fr

## INTRODUCTION

**L**a maîtrise de la qualité de l'Eau dans un établissement de santé représente une difficulté importante, un souci permanent et une grande responsabilité, du fait de la grande diversité des lieux et des types d'usages médicaux où les risques éventuels sont d'autant plus sensibles qu'un certain nombre de malades, donc d'usagers de l'eau, sont dans un état de fragilité particulière.

Seront donc présentés d'abord les réseaux intérieurs d'eau froide et d'eau chaude dans leur généralité.

Un schéma de principe (à la fin de l'ouvrage) pouvant être déplié et consulté en même temps que la lecture du texte facilitera la compréhension. Il est apparu très important, grâce à ce schéma, de pouvoir expliciter les éléments de maîtrise en un certain nombre de points (A, B, P, T) des réseaux jusqu'à leurs usages médicaux (points C) qui seront étudiés dans un prochain document.

Dans une deuxième partie sera étudiée l'eau des systèmes de traitement d'air : centrales de traitement d'air et tours aéro-réfrigérantes.

Dans une troisième partie, seront présentés quelques éléments de maîtrise des processus de traitement de l'eau. Enfin, la quatrième partie esquissera les démarches conduisant à l'élaboration du système Qualité des réseaux d'un établissement de santé, démarches obligatoires et préalables à l'évaluation de cet établissement et à son accréditation.

Dans ce document, comme dans les précédents, les textes en couleur correspondent aux commentaires du Groupe Eau Santé.

# RÉSEAUX D'EAU FROIDE ET D'EAU CHAUDE

## DÉFINITIONS

### USAGES DE L'EAU DANS UN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ

La consommation d'eau au sein d'un hôpital est particulièrement importante. Elle est estimée à 750 l en moyenne par lit et par jour avec des variations de 130 l à 1300 l selon la taille de l'établissement (soit la consommation en zone urbaine de 4 à 5 habitants par jour).

L'eau utilisée par les secteurs de l'hospitalisation et de la technique médicale est évaluée à 40 % de la consommation totale ; les services généraux tels que la blanchisserie et la cuisine utilisent 60 % du volume d'eau consommé.

Les usages de l'eau dans un établissement de santé sont très divers. On distingue de manière classique :

- les eaux à usage alimentaire : boisson, préparation des repas, glace alimentaire ...
- les eaux à usage sanitaire : hygiène des patients, entretien des locaux...
- les eaux à usage médical : lavage des mains, lavage des plaies, balnéation, nettoyage et désinfection des matériels médico-chirurgicaux, hémodialyse ...
- les eaux à usage technique du bâtiment : chauffage, lutte anti-incendie, refroidissement des moteurs, traitement de l'air...
- les eaux à usage technique spécifique : stérilisation, laboratoires, automates, blanchisserie, lave-vaisselle ...

En fonction des différents usages et usagers auxquels elle est destinée, l'eau doit répondre à des qualités physico-chimiques et microbiologiques précises.

Pour certains de ces usages, l'eau est utilisée telle qu'elle est délivrée par le réseau de canalisations intérieures. Pour d'autres usages (hémodialyse, stérilisation,...), l'eau est traitée par des installations particulières gérées par l'établissement lui-même.

### LE RÉSEAU INTÉRIEUR (VOIR SCHÉMA GÉNÉRAL À LA FIN DE L'OUVRAGE)

Quel que soit l'usage de l'eau dans un établissement de santé, l'eau délivrée provient :

- soit d'une ressource privée (son utilisation doit être soumise à l'autorisation du préfet - décret n°89-3 modifié)

- soit du réseau d'adduction publique : cette eau est conforme aux exigences réglementaires au compteur principal de l'établissement ; elle est contrôlée par la DDASS et par le distributeur d'eau dans le cadre de son autosurveillance.

Le réseau intérieur de l'établissement débute après le compteur du réseau d'adduction publique (le plus souvent). Délivrant l'eau à tous les points d'usage, il est de ce fait particulièrement complexe et parfois mal connu sur certains tronçons.

*Schématiquement, il est possible de distinguer :*

- l'arrivée d'eau à l'établissement, point A sur le schéma général, d'où partent plusieurs réseaux principaux qui doivent être disconnectés pour éviter toute contamination rétrograde du réseau d'adduction publique ;
- les réseaux de canalisations principales d'alimentation ou de distribution collectives :
  - pour la lutte contre l'incendie
  - pour divers usages techniques (génie climatique, arrosage ...)
  - pour l'eau froide (en bleu)
  - pour l'eau chaude sanitaire (en rouge), souvent précédé d'un réseau d'eau adoucie
  - pour quelques usages spécifiques, comme l'hémodialyse, il est recommandé d'avoir un réseau individualisé.

Certains de ces réseaux comportent des traitements complémentaires, comme l'adoucissement, le traitement anticorrosion ou antitartre .... Mais, si un adoucissement généralisé est effectué à l'arrivée de l'eau dans l'établissement, il est nécessaire de conserver et de fournir aux points d'usage non spécifiquement médicaux une eau froide non adoucie, conformément aux dispositions du décret 89-3 modifié (article 32).

La nécessité de surveiller la qualité de l'eau délivrée dans l'établissement conduit à déterminer des points de prélèvement. Le contrôle de ces points a des objectifs différents selon leur localisation (déplier le schéma en dernière page) :

- **le point A** : situé à l'aval immédiat du compteur, il rend compte de la qualité de l'eau à l'arrivée de l'établissement et fournit l'analyse de référence
- **les points B** : situés sur le réseau d'eau froide, ils sont placés le plus loin possible du point A, en amont des traitements complémentaires éventuels et permettent d'évaluer la dégradation de la qualité de l'eau liée aux réseaux intérieurs de l'établissement
- **les points C** : situés à la fin de la série des traitements éventuels, ils correspondent aux points d'usage de l'eau dans l'établissement et représentent le premier point de contact de l'eau avec le patient ou le personnel soignant ou les dispositifs médicaux. Quand aucun traitement complémentaire n'est nécessaire, un point B peut être assimilé à un point C

- les points P (process) : situés à l'aval immédiat des traitements complémentaires, ils sont nécessaires au contrôle de l'efficacité du process de traitement dans le cadre des procédures d'assurance de la qualité
- les points T (traitement thermique) : situés sur le réseau d'eau chaude sanitaire, ils sont spécifiques à la maîtrise des risques liés à la production et au stockage de l'eau chaude.

Ainsi, les points A et B ne servent qu'à évaluer la qualité initiale de l'eau liée au transport dans l'établissement, pour rendre compte de la maîtrise du réseau, alors que les points P permettent de surveiller les process de traitement. Seuls les points C (et en partie les points T) seront suivis pour mesurer les risques sanitaires encourus par les patients liés à un usage particulier. De ce fait, les critères du contrôle et les conduites à tenir seront différents d'un point C à un autre et feront l'objet d'un prochain document.

**Tableau 1 : Localisation et objectif des contrôles**

| Point | Localisation                                                                                                                                                                                                   | Objectif                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A     | Aval immédiat du compteur alimentant l'établissement                                                                                                                                                           | Évaluer la qualité initiale de l'eau                                                                                                                                            |
| B     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur le réseau d'eau froide, le plus loin possible de A et en amont des traitements complémentaires</li> <li>• Autant de points B que de branches de réseau</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluer la dégradation éventuelle de la qualité de l'eau dans le réseau intérieur</li> <li>• Vérifier la maîtrise du réseau</li> </ul> |
| C     | Aux divers points d'usage de l'eau dans l'établissement                                                                                                                                                        | Évaluer le risque sanitaire pour le patient                                                                                                                                     |
| P     | Aval immédiat des traitements                                                                                                                                                                                  | Vérifier l'efficacité et la maîtrise des process de traitement                                                                                                                  |
| T     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aval immédiat de la production et du stockage d'eau chaude sanitaire</li> <li>• Retour de boucle de circulation d'eau chaude sanitaire</li> </ul>                     | Évaluer le risque de dégradation de la qualité spécifique de l'eau chaude sanitaire<br>(Légionelles, physico-chimie ...)                                                        |

La qualité de l'eau utilisée dans les différents services de l'établissement dépend de la qualité de l'eau véhiculée par les différents réseaux intérieurs. Il est donc important de se préoccuper et de mettre en œuvre un plan de maintenance et de surveillance des réseaux de distribution interne de l'établissement. De plus, dans l'esprit de l'élaboration d'un système d'Assurance de la Qualité, la gestion des non-conformités doit être envisagée ainsi que la validation de tous les procédés (process de traitement, actions correctives ...).

## L'EAU FROIDE

### RAPPELS RÉGLEMENTAIRES

L'eau véhiculée par le réseau d'adduction publique répond aux exigences des textes réglementaires de l'eau destinée à la consommation humaine. Celle du réseau intérieur doit respecter les mêmes exigences.

#### 1- DÉFINITION DES EAUX DESTINÉES À LA CONSOMMATION HUMAINE

Elles sont définies par :

- la directive européenne 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (article 2)
- le décret n°89-3 modifié relatif aux eaux destinées à la consommation humaine (article 1).

Ces textes précisent également l'interdiction d'adoucir la totalité de l'eau froide distribuée dans un établissement.

#### 2- CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Pour les eaux de consommation humaine et plus particulièrement pour les réseaux de distribution publique, les textes précédents fixent les modalités du contrôle réglementaire et prévoient une analyse de surveillance de type B2 et C1 (pour leur contenu voir tableau 2 page 16). Pour les réseaux de distribution privée, l'auto-surveillance est préconisée.

*Contrôle de la qualité de l'eau à l'aval immédiat du compteur (point A)*

- la circulaire n°429 du 8 avril 1975 relative aux problèmes d'hygiène publique dans les établissements hospitaliers précise que « **le gestionnaire de l'établissement hospitalier est tenu de s'assurer que l'eau d'alimentation à l'arrivée à l'établissement est potable, en faisant procéder à des analyses régulières** ».

**Le seul contrôle de potabilité à l'aval immédiat du compteur paraît superflu (surveillance de la DDASS) ; par contre, d'autres analyses plus spécifiques seront nécessaires (voir le chapitre Qualité de l'eau page 14) .**

*Contrôle de la qualité de l'eau aux points d'usage (points C)*

La responsabilité du gestionnaire de l'établissement est engagée :

- le Code de la Santé Publique (article L19) indique que « **quiconque offre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine, à titre onéreux ou à titre gratuit et sous**

quelque forme que ce soit, y compris la glace alimentaire, **est tenu de s'assurer que cette eau est propre à la consommation** ».

- la circulaire n°429 du 8 avril 1975 relative aux problèmes d'hygiène publique dans les établissements hospitaliers précise que « l'eau d'alimentation distribuée aux malades doit faire l'objet à la **diligence de l'administration hospitalière de contrôles périodiques**. Ces analyses doivent être complétées par la recherche des **germes de l'hospitalisme** ».

Ces textes ne concernent que l'eau destinée à la consommation humaine ; ils précisent que le gestionnaire de l'établissement doit faire procéder à des analyses de la qualité de l'eau distribuée aux malades. Cependant, les lieux, la fréquence des prélèvements et les paramètres à analyser ne sont pas précisés. De plus, aucun renseignement n'est donné sur les points d'usage spécifiques.

### 3- RÈGLES GÉNÉRALES

Les règles de conception et d'entretien des réseaux de distribution d'eau, d'utilisation des matériaux sont définies par les textes réglementaires cités en références bibliographiques.

Il en est de même pour les produits autorisés pour le nettoyage et la désinfection des installations ainsi que les traitements complémentaires autorisés (Voir Annexe 2 page 59). Il est à signaler que la directive européenne n° 98/83 CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine est en cours de transposition en droit français, un projet de modification du décret n°89-3 est à l'étude.

## QUALITÉ DE L'EAU

L'eau froide du réseau intérieur doit être évaluée selon les exigences de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine (caractères organoleptiques, paramètres physico-chimiques et microbiologiques – analyses de type B2 et C1) qui sont nécessaires mais peuvent se révéler insuffisantes pour certains usages dans les établissements de santé.

Le décret n°89-3 prévoit, pour l'eau destinée à la consommation humaine, les niveaux admissibles regroupés Tableau 2 (page 16).

**Une mauvaise conception ou une mauvaise mise en œuvre des installations, un entretien insuffisant peuvent entraîner une dégradation microbiologique et/ou physico-chimique de l'eau véhiculée remettant en cause éventuellement sa qualité :**

- des dégradations physico-chimiques peuvent être produites par la corrosion, les retours d'eau, la perméation ...
- des dégradations microbiologiques peuvent être le fait d'une prolifération et/ou d'une sélection bactérienne liées à des problèmes sur le réseau (stockage, stagnation de l'eau, élévation de la température de l'eau, présence de matières organiques ou de biofilm consommant le chlore...) et à l'environnement hospitalier (contamination par voie rétrograde à partir d'un usage spécifique).

Afin d'évaluer la dégradation de la **qualité microbiologique** de l'eau dans le réseau, il est nécessaire de pratiquer, en plus de l'analyse de type B3 :

- le dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 22°C et 36°C pour évaluer la dégradation globale de qualité ; on pratiquera de préférence par filtration de 100 ml, 10 ml et 1 ml sur membrane 0,45 µm, plutôt que par incorporation de 1 ml, sur gélose PCA pour :
  - améliorer le seuil de détection à < 1 UFC/100 ml
  - comparer l'évolution de la flore en tous points du réseau et aux points d'usage
  - isoler et identifier les espèces présentes en cas de besoin.
- le dénombrement des *Pseudomonaceae*, flore autochtone habituelle des réseaux d'eau et particulièrement *Pseudomonas aeruginosa* qui représente un risque infectieux spécifique dans les établissements de santé. Dans la réglementation des eaux destinées à la consommation humaine, cet indicateur n'est retenu que pour les eaux embouteillées.

Le dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (inclus dans l'analyse de type B3) peut rendre compte de la corrosion des canalisations ou de l'introduction accidentelle dans le réseau de matériaux étrangers (rupture de canalisation, travaux ...).

De même, pour compléter l'analyse physico-chimique, il est bon de mesurer en plus des indicateurs de l'analyse de type C1 :

- la température qui peut être un facteur favorisant la dégradation microbiologique ;
- quelques paramètres spécifiques en fonction des traitements réalisés :
  - dureté, lors de la mise en œuvre d'un adoucissement
  - phosphate, silice, zinc, aluminium, magnésium en cas de traitement anticorrosion ou antitartre (filmogène)
  - fer et autres métaux comme marqueurs de la corrosion ...
- éventuellement le plomb, aux points B, pour vérifier que le réseau ne comporte pas de tronçons en plomb qu'il serait obligatoire de remplacer, à la suite de quoi le suivi de ce paramètre ne serait plus nécessaire.

Ainsi, le contrôle en routine de l'eau du réseau dans un établissement de santé comportera, en plus de l'analyse de type B3 et C1, les indicateurs du Tableau 3 (page 17).

**Tableau 2 : Exigences de qualité des eaux destinées à la consommation humaine**

| Indicateur                                               | Expression du résultat | Niveau maximal admissible   | Niveau guide |
|----------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>Analyse de type C1</b>                                |                        |                             |              |
| <b>Aspect :</b>                                          |                        |                             |              |
| Odeur                                                    | qualitatif             | Non décelable               |              |
| Saveur                                                   |                        |                             |              |
| Couleur                                                  |                        |                             |              |
| Turbidité                                                | Unité NTU              | 2                           |              |
| pH                                                       |                        | 6,5 à 9                     |              |
| Conductivité                                             | µS/cm à 20°C           | -                           | 400          |
| Chlore libre et total                                    | mg/l                   | -                           | 0,1          |
| <b>Analyse bactériologique de type B2</b>                |                        |                             |              |
| Coliformes thermotolérants                               | UFC/100 ml             | 0                           |              |
| Streptocoques fécaux (Entérocoques)                      | UFC/100 ml             | 0                           |              |
| Dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 22°C | UFC/ml                 | -                           | 100          |
| Dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 36°C | UFC/ml                 | -                           | 10           |
| <b>Analyse bactériologique de type B3</b>                |                        |                             |              |
| Coliformes totaux                                        | UFC/100 ml             | 0 dans 95% des échantillons |              |
| Coliformes thermotolérants                               | UFC/100 ml             | 0                           |              |
| Streptocoques fécaux (Entérocoques)                      | UFC/100 ml             | 0                           |              |
| Dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 22°C | UFC/ml                 | -                           | 100          |
| Dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 36°C | UFC/ml                 | -                           | 10           |
| Spoires de bactéries anaérobies sulfito-réductrices      | UFC/20 ml              | 1                           |              |

Remarques :

- Un tiret dans la colonne " Niveau maximal admissible " signifie qu'aucune valeur impérative n'a été prévue. Dans ce cas, pour certains indicateurs, des niveaux guides ont été définis par le texte ; lorsqu'ils sont dépassés, l'autorité sanitaire peut faire pratiquer des analyses complémentaires (décret n°89-3 modifié).
- La directive européenne de 1998 a retenu comme indicateurs microbiologiques essentiels de potabilité, *Escherichia coli* et les entérocoques. Cependant le projet de transcription en droit français maintiendrait les analyses de type B2 (en production) et B3 (en distribution)

**Tableau 3 : Exigences de qualité pour les indicateurs complémentaires préconisés (en plus des analyses de type B3 et C1 du tableau 2)**

| Indicateur                                                               | Expression du résultat                | Niveau maximal admissible                                          | Niveau guide                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Analyse de type B3 plus</b>                                           |                                       |                                                                    |                                                               |
| Dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 22°C, par filtration | UFC/ml                                | -                                                                  | 100                                                           |
| Dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 36°C, par filtration | UFC/ml                                | -                                                                  | 10                                                            |
| Pseudomonaceæ, dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                        | UFC/100 ml<br>UFC/100 ml              | -<br>-                                                             | -<br>0                                                        |
| <b>Analyse de type C1 plus</b>                                           |                                       |                                                                    |                                                               |
| Température                                                              | °C                                    | 25<br>(sauf si traitement thermique)                               |                                                               |
| Dureté (TH)                                                              | °F                                    | -                                                                  | 25                                                            |
| Phosphate                                                                | mg/l en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 5                                                                  |                                                               |
| Silice                                                                   | mg/l                                  | -                                                                  | En cas de traitement par des silicates augmentation < 10 mg/l |
| Aluminium                                                                | mg/l                                  | 0,2                                                                |                                                               |
| Magnésium                                                                | mg/l                                  | 50                                                                 |                                                               |
| Zinc                                                                     | mg/l                                  | 5                                                                  |                                                               |
| Fer                                                                      | mg/l                                  | 0,2                                                                |                                                               |
| Cuivre                                                                   | mg/l                                  | 1                                                                  |                                                               |
| Plomb (éventuellement)                                                   | µg/l                                  | 50 (jusqu'en déc. 2003)<br>25 (jusqu'en déc. 2013)<br>10 (ensuite) |                                                               |

Remarque : Un tiret dans la colonne " Niveau maximal admissible " signifie qu'aucune valeur impérative n'a été prévue. Dans ce cas, pour certains indicateurs, des niveaux guides ont été définis par le texte ; lorsqu'ils sont dépassés, l'autorité sanitaire peut faire pratiquer des analyses complémentaires (décret n°89-3 modifié).

## MOYENS D'OBTENTION ET DE MAINTIEN DE LA QUALITÉ

Afin de maîtriser et de maintenir la qualité de l'eau du réseau intérieur des établissements de santé, il faut veiller à une bonne conception et à un protocole de maintenance des réservoirs et réseaux.

### 1- CONCEPTION

Quelques éléments importants sont à vérifier au moment de la conception (par le CLIN notamment). Les exemples présentés ci-dessous ne constituent pas une liste exhaustive des vérifications à réaliser.

- Disposer d'un schéma descriptif du réseau et au mieux d'un plan du réseau à jour
- Intégrer dans la conception du circuit :
  - ♦ l'indépendance des réseaux en fonction des usages de l'eau (usage alimentaire et sanitaire, usage technique, usage professionnel)
  - ♦ des canalisations visibles, accessibles
  - ♦ une signalisation des canalisations
- Eviter la stagnation de l'eau :
  - ♦ limiter les bras morts
  - ♦ mise en place d'un réseau bouclé
- Eviter le passage des canalisations dans des locaux à risque (locaux où la température est élevée, locaux de stockage des solvants,...)
- S'assurer de la compatibilité des matériaux entre eux et de leur compatibilité avec l'eau
- Prévenir les retours d'eau par des dispositifs de protection adaptés, vérifiés et entretenus
- S'assurer de la capacité du réseau intérieur à subir une désinfection en cas de contamination microbiologique.

### 2- ÉTAT DES LIEUX

L'entretien et la maintenance du réseau intérieur de l'établissement sont un travail d'équipe (service technique, équipe opérationnelle d'hygiène, laboratoire ...). La mise en place d'un plan d'entretien nécessite la connaissance du réseau tant du point de vue technique que de l'état sanitaire de l'eau.

Dans l'ordre, il faudra donc réaliser :

- une expertise technique du réseau afin d'avoir une bonne connaissance du réseau et des installations
- une cartographie de la qualité de l'eau sur l'ensemble du réseau afin de définir les points à risque :

- ♦ les points de prélèvement (points B) sont choisis au sein du réseau intérieur afin d'être représentatifs des risques encourus par l'eau : prolifération bactérienne, corrosion, entartrage,... (par exemple : après les stockages, après les zones où subsistent des risques de retours d'eau ou de stagnation,...)
- ♦ les paramètres physico-chimiques à mesurer constituent l'analyse de type C1 (voir page 13 et tableau 2 page 16)
- ♦ les paramètres microbiologiques à mesurer constituent l'analyse de type B3 complétée par quelques indicateurs (voir page 13 et tableau 3 page 17).

L'état des lieux peut amener à conduire des actions correctives (opérations d'entretien, travaux, revue de contrat des sous-traitants...).

### 3- MISE EN PLACE D'UN PLAN D'ENTRETIEN

Il faut intégrer au plan d'entretien les opérations qui auront été nécessaires afin d'aboutir à la qualité d'eau souhaitée.

Quelques exemples d'opérations d'entretien sont présentés ci-dessous :

- ♦ actualiser le schéma descriptif et/ou le plan du réseau
- ♦ réaliser un rinçage prolongé suivi d'une désinfection après la pose de canalisations neuves et après travaux
- ♦ réaliser des chasses et rinçages périodiques au niveau des zones stagnantes
- ♦ vérifier l'absence de fuites
- ♦ réaliser un suivi de la consommation des compteurs divisionnaires
- ♦ vérifier les équipements au moins une fois par an.

Toutes les opérations d'entretien et de contrôle doivent suivre les procédures établies et doivent être répertoriées dans un dossier technique.

### 4- PLAN DE SURVEILLANCE

Le contrôle de la qualité de l'eau véhiculée dans les canalisations est un outil de surveillance pour la maîtrise du réseau. Le plan de surveillance est mis en place par l'établissement après sa validation dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'entretien.

- Contrôle à l'aval immédiat du compteur (point de référence = point A du schéma général) : L'analyse de potabilité à l'aval immédiat du compteur, recommandée par la circulaire n°429 du 8 avril 1975, est superflue puisqu'il est possible d'obtenir les résultats des analyses réglementaires de potabilité de l'eau (analyses de type B2 et C1) avant le compteur de l'établissement auprès de la mairie, de la DDASS ou du fournisseur d'eau potable.

Par contre, des analyses complémentaires de référence sont réalisées :

- ♦ dénombrement de la flore totale par filtration
- ♦ dénombrement des pseudomonaceæ dont *Pseudomonas aeruginosa*
- ♦ dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices.

#### ■ Contrôles du réseau intérieur (points B) :

Chaque établissement devra définir sa propre politique de surveillance en fonction de l'état des lieux et de l'efficacité du plan d'entretien.

L'objectif du contrôle en réseau est double : il doit permettre d'évaluer les dégradations de qualité causées par le réseau et susceptibles de gêner les usages spécifiques de l'eau dans un établissement de santé, mais aussi de vérifier la potabilité exigée en tous points du réseau. Les résultats des analyses seront archivés dans un carnet sanitaire (annexé au dossier technique) et un bilan annuel sera réalisé.

Les points de prélèvement (points B) sont choisis au sein du réseau intérieur, en fonction de la cartographie établie lors de l'état des lieux, afin de rendre compte de l'état général du réseau. Les points jugés sensibles par la cartographie seront systématiquement contrôlés.

Les déterminations et les fréquences préconisées sont regroupées dans le tableau 4 (page 21).

## INTERPRÉTATION ET ACTIONS CORRECTIVES

La base de l'interprétation des résultats reste celle des exigences de potabilité du décret n°89-3, quel que soit le point contrôlé (A et B). Pour les paramètres non prévus par la réglementation, l'interprétation dépend du point contrôlé (A ou B) et nécessite de se fixer des objectifs (Tableau 5 page 22-23).

**D'une façon générale, toute dérive de la qualité de l'eau doit faire l'objet d'une alerte et conduire à la recherche de la cause par des investigations supplémentaires (analyses de confirmation et/ou complémentaires). Le retour à une situation normale peut nécessiter des actions correctives qu'il convient de mettre en œuvre graduellement, de la plus simple (opération de maintenance) à la plus lourde (modification des installations). Après chaque intervention, de nouvelles analyses permettent d'évaluer l'efficacité des solutions apportées.**

**La gestion Qualité du réseau intérieur d'un établissement de santé s'articule en plusieurs étapes, menées avec différents interlocuteurs. Tout au long de ce parcours, il est nécessaire d'organiser la traçabilité de toutes les opérations, l'ensemble des documents produits constituant le dossier technique et le carnet sanitaire du réseau (voir page 56) exigés par les textes réglementaires.**

**Un bilan périodique, s'appuyant sur l'examen de cet ensemble de documents, permettra de faire évoluer le plan d'entretien et de surveillance, ainsi que les protocoles opératoires, si nécessaire.**

**Tableau 4 : Plan de surveillance  
Déterminations et fréquences préconisées**

| Point de contrôle                                                                                                                     | Type d'analyse                                     | Indicateur                                                                                                                                                                                          | Fréquence                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Point(s) A                                                                                                                            | DDASS - C1                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>● Aspect (qualitatif)</li><li>● Turbidité</li><li>● pH</li><li>● Conductivité</li><li>● Chlore libre et total</li></ul>                                       | Fréquence réglementaire                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                       | DDASS – B2                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>● Bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 36°C</li><li>● Coliformes totaux</li><li>● Coliformes thermotolérants</li><li>● Streptocoques fécaux</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                       | Autosurveillance<br>Déterminations complémentaires | <ul style="list-style-type: none"><li>● Spores de <i>Clostridium</i> sp</li><li>● <i>Pseudomonacæ</i> et <i>P. aeruginosa</i></li></ul>                                                             | 4 fois par an                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                       |                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>● Température</li></ul>                                                                                                                                       | 1 fois par an                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Dureté</li><li>● Phosphate</li><li>● Silice</li><li>● Aluminium</li><li>● Magnésium</li></ul> |                                                    |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Points B                                                                                                                              | Autosurveillance C1                                | <ul style="list-style-type: none"><li>● Aspect (qualitatif)</li><li>● Turbidité</li><li>● pH</li><li>● Conductivité</li></ul>                                                                       | 1 fois par an                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                       | Autosurveillance<br>Déterminations complémentaires | <ul style="list-style-type: none"><li>● Zinc</li><li>● Aluminium</li><li>● Fer</li><li>● Plomb...</li></ul>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                       |                                                    |                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>● Température</li><li>● Chlore libre et total</li></ul>                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                       |                                                    | Autosurveillance                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>● Bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 36°C</li><li>● Coliformes totaux</li><li>● Coliformes thermotolérants</li><li>● Streptocoques fécaux</li><li>● Spores de <i>Clostridium</i> sp</li><li>● <i>Pseudomonacæ</i> et <i>P. aeruginosa</i></li></ul> |

Pour les détails techniques sur les modalités de prélèvement et les méthodes d'analyse, voir Annexe 1 page 58.

Tableau 5 : Propositions d'actions correctives

| Point de contrôle | Indicateur                                               | Niveau maximal admissible ou objectif de qualité | Actions correctives                                                                                   |
|-------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Point(s) A        | Analyse DDASS (B2 + C1)                                  | Potabilité                                       | Sous la responsabilité de la DDASS                                                                    |
|                   | Spores de <i>Clostridium</i> sp.                         | Potabilité                                       |                                                                                                       |
|                   | Bactéries aérobies revivifiables à 22° C, par filtration | < 100 UFC/ml                                     | Si dépassement de l'objectif de 1 log :<br>● analyses de confirmation<br>● traitement si persistance  |
|                   | Bactéries aérobies revivifiables à 36° C, par filtration | < 10 UFC/ml                                      |                                                                                                       |
|                   | Pseudomonaceæ                                            | —                                                | Si augmentation des résultats de 1 log :<br>● analyse de confirmation<br>● traitement si persistance  |
|                   | dont <i>P. aeruginosa</i>                                | < 1 UFC/100 ml                                   | Si présence de <i>P. aeruginosa</i> ,<br>● analyse de confirmation<br>● mise en place d'un traitement |

Tableau 5 (suite) : Propositions d'actions correctives

| Point de contrôle | Indicateur                                                                                                           | Niveau maximal admissible ou objectif de qualité                               | Actions correctives                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Points B          | Analyse C1 + B3                                                                                                      | Potabilité                                                                     | ● analyse de confirmation<br>● analyses complémentaires<br>● déclenchement immédiat d'opérations de maintenance et d'entretien<br>● si persistance, mise en place d'un traitement                     |
|                   | Température                                                                                                          | 25°C (potabilité)                                                              | Si dépassement, augmentation de la fréquence de contrôle microbiologique                                                                                                                              |
|                   | Bactéries aérobies revivifiables à 22° C, par filtration<br>Bactéries aérobies revivifiables à 36° C, par filtration | Variation de moins de 1 log par rapport au(x) point(s) A                       | ● analyses complémentaires<br>● opérations de maintenance et d'entretien<br>● si persistance, désinfection<br>● si persistance encore, mise en place d'un traitement                                  |
|                   | Pseudomonaceæ<br><br>dont <i>P. aeruginosa</i>                                                                       | Variation de moins de 1 log par rapport au(x) point(s) A<br><br>< 1 UFC/100 ml | ● analyses complémentaires<br>● opérations de maintenance et d'entretien<br>● si persistance, désinfection<br>● si persistance encore, mise en place d'un traitement                                  |
|                   | Fer<br>Plomb<br>...                                                                                                  | Potabilité                                                                     | ● analyses complémentaires au(x) point(s) A, si nécessaire<br>● recensement des canalisations en plomb<br>● opérations de maintenance et d'entretien<br>● mise en place d'un traitement anticorrosion |

## Remarques :

- L'interprétation des numérations des bactéries aérobies revivifiables se fait en évaluant l'évolution entre deux ou plusieurs mesures plutôt que ponctuellement sur une seule mesure. En microbiologie, il est habituel de considérer qu'une variation d'un facteur 10 (1 log) est significative, c'est-à-dire le signe d'une variation autre que la simple variation expérimentale.
- L'analyse de confirmation consiste à refaire les numérations sur un nouveau prélèvement au même point, tandis que les analyses complémentaires sont réalisées sur de nouveaux échantillons prélevés en d'autres points, le plus souvent en amont du premier, pour tenter de localiser l'origine de la contamination.
- Voir en Annexe 2 (page 59) la liste des traitements autorisés.

# L'EAU CHAUDE SANITAIRE

## RAPPELS RÉGLEMENTAIRES

### 1- DÉFINITION DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE

L'eau chaude sanitaire est produite par accumulation, semi-accumulation ou par production instantanée, à partir de l'eau du réseau d'eau froide de l'établissement.

Elle est utilisée pour l'entretien et le nettoyage des locaux hospitaliers, l'hygiène du personnel, la toilette des patients ...

■ La température réglementaire de l'eau chaude sanitaire est définie par l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou locaux recevant du public : « **La température de l'eau chaude sanitaire ne doit pas dépasser 60°C au point de puisage.** Le cas échéant, à cet effet, un moyen de réglage doit être à la disposition de l'utilisateur ».

■ La circulaire du 27 mai 1987 confirme que « **Le chauffage de l'eau doit rester modéré ; en tout état de cause, la température doit rester inférieure à 60°C (55°C recommandé) d'autant qu'une température excessive présente un danger pour l'utilisateur** ».

■ Le guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose, annexé à la circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997, recommande, pour limiter les risques de prolifération des légionelles, de maintenir « **une élévation permanente de la température dans les réservoirs et ballons de telle sorte que la température de l'eau chaude ne soit pas inférieure à 60°C à la sortie des réservoirs de stockage.** Afin de limiter les risques de brûlures par les utilisateurs, il peut être nécessaire d'installer **des mitigeurs bloqués aux points d'utilisation** ou d'informer les utilisateurs ».

Ainsi, dans certains cas, on pourra trouver un réseau d'eau chaude sanitaire à plus de 60°C et un réseau d'eau mitigée à 55°C, voire moins, obtenue en réintroduisant de l'eau froide en proportions définies en fonction de la température de distribution souhaitée.

### 2- QUALITÉ DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE

En vertu de l'article L19 du Code de la Santé Publique, l'eau chaude sanitaire véhiculée par le réseau intérieur doit respecter les normes de potabilité énoncées à l'annexe I-1 du décret n°89-3 modifié à l'exception de la température (elle peut dépasser 25°C) et de l'aluminium (la valeur de 0,5mg/l ne doit pas être dépassée).

### 3- TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES POUR LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

■ La production d'eau chaude sanitaire peut nécessiter l'utilisation de produits ou de procédés de traitement pour prévenir l'entartrage et/ou la corrosion. L'annexe III de la circulaire du 7 mai 1990 (modifiée par la circulaire du 28 mars 2000) fournit la liste de ces méthodes :

- « ① Résines échangeuses de cations
- ② Réactifs à base de silicates et de polyphosphates alcalins
- ③ Réactifs à base de polyphosphates alcalins et de sels de zinc
- ④ Procédés à électrode soluble (aluminium et magnésium) ».

De plus, l'eau chaude sanitaire, comme l'eau froide, peut faire l'objet d'un traitement complémentaire à visée microbiologique, choisi dans la liste des traitements autorisés pour la potabilisation de l'eau (voir Annexe 2 page 59).

■ Quel que soit l'objectif du traitement envisagé, l'article L21 du Code de la Santé Publique impose, pour les eaux destinées à la consommation humaine, que : « **Les méthodes de correction à mettre éventuellement en œuvre doivent être approuvées** par le ministre de la santé publique et de la population, sur avis motivé du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France ».

■ Le guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose, annexé à la circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997, rappelle en effet, que « **certaines traitements de l'eau chaude sanitaire visant à maintenir un résiduel de désinfectant efficace ou à lutter contre la corrosion ou l'entartrage par l'adjonction de produits non agréés conduisent à rendre l'eau non conforme aux critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine...** ».

### 4- CAS PARTICULIER CONCERNANT LES LÉGIONELLES

#### Responsabilité

La circulaire n°98/771 du 31 décembre 1998 précise à propos de l'eau chaude sanitaire qu'« **il est de la responsabilité des gestionnaires d'établissements de santé de vérifier et de garantir sa qualité aux points d'usage** ».

#### Seuils admissibles

Les seuils mentionnés dans les textes concernent l'ensemble du genre *Legionella* car, même si *Legionella pneumophila* est impliquée dans plus de 90 % des légionelloses déclarées, on ne peut pas affirmer que les autres espèces ne sont pas pathogènes.

■ Le guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose, annexé à la circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997 indique qu'« **en dessous d'une densité de 10<sup>3</sup> UFC / litre, le risque d'apparition de cas de légionellose est très faible. Cependant, ce risque varie en fonction de l'état immunitaire des personnes exposées et de la densité et durée d'exposition aux aérosols contaminés** ».

- La circulaire n°98/771 du 31 décembre 1998 précise qu'« **une contamination même faible** (au niveau du seuil de détection par exemple) par des **Légionelles aux points d'usage** peut constituer un **danger sanitaire**, particulièrement pour les sujets présentant des facteurs de risque en rapport avec une affection de l'appareil respiratoire ou avec la baisse de leurs fonctions immunitaires ».

Ce texte signale également qu'il est nécessaire d'utiliser la méthode normalisée AFNOR T90-431 dont le seuil de détection est de 50 UFC/l.

### Mesures de prévention et de lutte

Ces mesures sont définies par la circulaire n°98/711 du 31/12/98 ainsi que par le guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose (annexe de la circulaire DGS n° 97/311 du 29/04/97).

En particulier, ces textes définissent :

- des mesures permanentes de surveillance technique des installations de production et du réseau d'eau chaude sanitaire (mesure de la température, inspections périodiques ...)
- des modalités de désinfection qui peuvent être permanentes (traitement biocide en continu) ou à mettre en œuvre en cas de contamination (choc chloré, choc thermique, désinfection des éléments de robinetterie).

### Contrôle de la qualité de l'eau

- La circulaire n°98/771 du 31 décembre 1998 recommande la recherche des légionelles sur des prélèvements effectués dans les réservoirs, ballons d'eau ainsi qu'aux points d'usage : « Ces prélèvements doivent être effectués **au moins une fois par an** dans tous les **réservoirs, ballons d'eau** et installations à risque, ainsi qu'au niveau de **2 points d'usage par tranche de 100 lits** (au minimum 10 points d'usage pour les établissements de moins de 500 lits) ».
- L'avis du 16 avril 1999 du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France sur la place de l'antibioprophylaxie dans la prévention des légionelloses nosocomiales précise :  
« - que la survenue d'un ou plusieurs cas de légionellose nosocomiale **doit diligenter une investigation pour identifier la source de contamination afin d'interrompre l'exposition...**  
- que la découverte de la présence de Légionelles dans l'eau implique des **mesures immédiates de décontamination du réseau et de protection des patients...** »

## 5- DOSSIERS TECHNIQUES DE SUIVI

La circulaire n°98-771 du 31 décembre 1998 stipule que « chaque responsable doit détenir un **dossier régulièrement actualisé** comportant :

- la **description des divers réseaux de distribution d'eau** de leur établissement (plans des réseaux, schémas d'écoulement, définition des matériaux constitutifs des canalisations, liste des usages ...)
  - le **protocole de maintenance et d'entretien de ces réseaux**
  - les **résultats des analyses** effectuées périodiquement dans le cadre de l'auto-surveillance ou du contrôle sanitaire
  - s'il y a lieu, le **programme d'amélioration des réseaux**. »
- Ainsi, seront constitués, comme pour le réseau d'eau froide, un dossier technique (schéma ou plan du réseau, procédures d'entretien et de maintenance) ainsi qu'un carnet sanitaire (bulletins d'analyse et leur interprétation).

**La réglementation concernant l'eau chaude sanitaire est souvent méconnue car disséminée dans de nombreux textes. En particulier, il est important de préciser les notions suivantes :**

- la **potabilité et l'utilisation de traitements autorisés** sont exigibles si l'eau est mise à la disposition du public ; mais, s'il y a bien une liste de traitements autorisés (voir Annexe 2 p. 59), il n'y a pas, à ce jour, de liste des produits homologués, alors que leur choix n'est pas anodin et dépend très largement du type de réseau, tant pour la pérennité du réseau que pour les aspects liés à la potabilité de l'eau
- les produits qui ne figurent pas sur la liste (Annexe 2 p. 59) ne doivent être utilisés que par des professionnels, pour des opérations particulières (détartrage, désoxydation, nettoyage et désinfection) et sur des réseaux mis hors service, c'est-à-dire dont l'eau n'est pas distribuée ; la remise en service des réseaux est alors conditionnée au rinçage et au contrôle strict de la qualité de l'eau aux points T (voire aux points C)
- les consignes de température ont évolué depuis la prise en compte du risque de légionellose, conduisant à différencier la température de production et de circulation, qui devrait être d'au moins 60°C (ce qui est techniquement difficile), de la température aux points d'usage (un projet de texte devrait la fixer à 50°C au maximum)
- la notion de gestion du risque peut nécessiter une évaluation de la conception et de l'entretien des installations, réalisée par un auditeur extérieur à l'établissement. Des modifications des textes réglementaires existants et/ou de nouveaux textes réglementaires sont actuellement en projet pour clarifier ces notions.

Pour le risque lié aux Légionelles, les textes sont plus explicites, en termes de fréquence d'analyse, de points de prélèvement, de modalités d'analyse... Par contre, pour les niveaux maximum admissibles, plusieurs valeurs sont citées, allant de l'absence à 10<sup>3</sup> UFC/l. Cependant, une réglementation récente concernant les établissements thermaux (arrêté et circulaire du 19 juin 2000), assimilables à des établissements de santé, impose l'absence de *Pseudomonas aeruginosa* et de *Legionella* sp. à tous les points d'usage.

## QUALITÉ DE L'EAU

L'eau chaude sanitaire doit respecter les normes de potabilité énoncées à l'annexe I-1 du décret n° 89-3 modifié, à l'exception de la température et de certains indicateurs liés aux traitements autorisés.

L'élévation de la température de l'eau peut favoriser la dégradation de la qualité de l'eau :

- sur le plan physico-chimique, par l'augmentation du risque d'entartrage et de corrosion du réseau
- sur le plan microbiologique, par une prolifération microbienne (liée à la température, à l'entartrage et à la corrosion).

### 1- LES DÉGRADATIONS PHYSICO-CHIMIQUES

Pour lutter contre l'entartrage et la corrosion, divers traitements sont autorisés (annexe III de la circulaire du 7 mai 1990 modifiée en mars 2000). Ils sont à base de polyphosphates, de silicates, de zinc et sont parfois associés à des électrodes d'aluminium et de magnésium.

**Tableau 6 : Exigences de qualité physico-chimique de l'eau chaude sanitaire traitée (décret n° 89-3)**

| Indicateur           | Expression du résultat                                                                                                    | Niveau maximal admissible | Niveau guide                                                                       |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dureté totale</b> | <b>Pas de limite inférieure pour les eaux adoucies ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude</b> |                           |                                                                                    |
| <b>Sodium</b>        | mg/l                                                                                                                      | 150                       |                                                                                    |
| <b>Aluminium</b>     | mg/l                                                                                                                      | 0,5                       |                                                                                    |
| <b>Zinc</b>          | mg/l                                                                                                                      | 5                         |                                                                                    |
| <b>Phosphore</b>     | mg/l (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )                                                                                     | 5                         |                                                                                    |
| <b>Magnésium</b>     | mg/l                                                                                                                      | 50                        |                                                                                    |
| <b>Silice</b>        | mg/l (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                  | -                         | En cas de traitement par des silicates, augmentation en SiO <sub>2</sub> < 10 mg/l |

Remarque : Un tiret dans la colonne « Niveau maximal admissible » signifie qu'aucune valeur impérative n'a été prévue. Dans ce cas, pour certains indicateurs, des niveaux guides ont été définis par le texte ; lorsqu'ils sont dépassés, l'autorité sanitaire peut faire pratiquer des analyses complémentaires (décret n°89-3 modifié).

Ces traitements sont réalisés après le point B, en amont (ou plus rarement en aval) de l'installation de production d'eau chaude, permettant de définir des points P (voir tableau 1 page 12).

S'il est recommandé de vérifier que les critères de qualité spécifiques de l'eau chaude sanitaire traitée sont respectés (voir Tableau 6), ces contrôles physico-chimiques ne seront réalisés qu'aux points P pour permettre un suivi du bon fonctionnement des procédés de traitement (voir page 53).

Aux points T, ces différents indicateurs ne seront suivis que si l'on suspecte une anomalie.

### 2- LES DÉGRADATIONS MICROBIOLOGIQUES

L'élévation de la température de l'eau a des effets variables sur les micro-organismes :

- les bactéries vivant préférentiellement à 20°C seront très probablement détruites ;
- par contre, jusqu'à 45°C de nombreuses bactéries peuvent persister, voire proliférer :
  - les coliformes fécaux comme *Escherichia coli*, sont dits thermotolérants car ils se multiplient jusqu'à 44°C
  - *Pseudomonas aeruginosa* se multiplie jusqu'à 41°C
  - *Legionella* sp. survivent jusqu'à 50°C
  - au delà, vers 60°C, de nombreuses spores bactériennes résistent.

De plus, l'entartrage et la corrosion, en créant des zones d'adhésion et de protection des micro-organismes, sont des facteurs favorisant leur persistance.

Ainsi, même si l'eau chaude sanitaire est produite à une température supérieure à 60°C, les installations de stockage et le réseau ne peuvent pas toujours maintenir cette température et la recolonisation par les micro-organismes est alors possible. De nombreuses zones de stagnation et/ou de gradient de température existent :

*Au niveau de la production :*

- les systèmes de production par accumulation favorisent la stratification thermique au sein de l'accumulateur en fonction de la position des éléments chauffants d'une part, et de l'emplacement de l'arrivée d'eau froide d'autre part. En cas d'usage intermittent ou d'une augmentation de la demande, l'eau distribuée sera à une température insuffisamment élevée
- les réservoirs d'eau chaude constituent une zone de stagnation où la température peut baisser si la demande est faible ou si le réservoir est surdimensionné.

*Au niveau du réseau de distribution :*

- le réseau d'eau mitigée, constituée d'un mélange d'eau chaude et d'eau froide, véhicule de l'eau à une température inférieure à 50°C

- les bras morts dans le système de production et de distribution
- les canalisations utilisées de manière occasionnelle avec stagnation d'eau tiède pendant de longues périodes
- les points de prélèvements et tous les dispositifs stoppant l'écoulement de l'eau peuvent constituer des niches bactériennes (siphons, briseurs de vide, mitigeur, filtres, adoucisseurs, ...) car elles sont le siège de dépôts organiques et minéraux avec une diminution de la vitesse de l'eau.

### 3- ÉVALUATION DE LA QUALITÉ :

**La qualité microbiologique de l'eau chaude sanitaire doit être contrôlée aux points T. Bien qu'il soit exigé que cette eau respecte les normes microbiologiques de potabilité, il n'est pas conseillé de la consommer du fait des traitements effectués. Aussi, il n'apparaît pas nécessaire de la contrôler avec les indicateurs habituels de l'analyse de type B3 (décret n° 89-3 modifié), mais en utilisant des indicateurs de la dégradation microbiologique choisis :**

- pour rendre compte de l'évolution de la qualité par rapport aux points B : par le suivi de la flore aérobie revivifiable à 36°C par filtration et des pseudomonaceae
- pour rendre compte du risque particulier lié aux Légionelles : par la recherche et le dénombrement des *Legionella* sp.

**De plus, pour aider à l'interprétation des résultats microbiologiques, on notera systématiquement aux points T :**

- l'aspect de l'eau soutirée (couleur, présence de dépôt et éventuellement mesure de la turbidité)
- la température pour évaluer le bon fonctionnement des installations
- le chlore libre et le chlore total, surtout si une chloration complémentaire est réalisée en continu, pour suivre la consommation de chlore dans le réseau.

## MOYENS D'OBTENTION ET DE MAINTIEN DE LA QUALITÉ

Afin d'obtenir et de maîtriser la qualité de l'eau chaude sanitaire du réseau intérieur des établissements de santé, il faut veiller à une bonne conception et à un protocole de maintenance des réservoirs et réseaux.

### 1- CONCEPTION

Il est nécessaire de respecter les mêmes règles de conception que celles décrites pour le réseau d'eau froide (voir page 18), et d'y ajouter quelques dispositions spécifiques pour le réseau d'eau chaude sanitaire qui visent principalement à limiter la stagnation et la baisse de température :

*production :*

- préférer la production instantanée
- produire à une température d'au moins 60°C, si possible techniquement
- en cas de production par accumulation, mettre en place une boucle de recirculation pour favoriser l'homogénéisation de température.

*stockage :*

- adapter la capacité de stockage des ballons d'eau chaude aux besoins immédiats
- stocker à au moins 60°C, si possible techniquement
- isoler thermiquement l'installation
- prévoir les dispositifs de purge et de chasse nécessaires.

*réseau de distribution :*

- utiliser des matériaux compatibles entre eux ainsi qu'avec la qualité de l'eau et résistants à l'augmentation de température et aux agents de traitements oxydants
- favoriser la circulation de l'eau à 60°C jusqu'au plus près des points d'usage en réduisant la longueur des réseaux d'eau mitigée (placer les mitigeurs le plus près possible des points d'usage)
- éviter les zones mortes par la mise en place de boucles de recirculation au niveau de la distribution
- calorifuger les canalisations d'eau chaude sanitaire.

### 2- ÉTAT DES LIEUX

L'entretien et la maintenance du réseau intérieur d'eau chaude sanitaire sont un travail d'équipe (service technique, équipe opérationnelle d'hygiène, laboratoire ...).

La mise en place d'un plan d'entretien nécessite la connaissance du réseau tant du point de vue technique que de l'état sanitaire de l'eau.

Dans l'ordre, il faudra donc réaliser :

- une expertise technique du réseau afin d'avoir une bonne connaissance du réseau d'eau chaude sanitaire et des installations
- la vérification de l'homogénéité des températures en plusieurs points des installations (production, stockage et réseau)
- la vérification du bon fonctionnement des dispositifs de traitement ( voir page 53)
- une évaluation de la qualité de l'eau chaude sanitaire du réseau aux points de prélèvement choisis au sein du réseau intérieur afin de représenter la contamination éventuelle des systèmes de production, des stockages (réservoirs et ballons d'eau - points T) et du réseau (retour de boucle).

L'état des lieux peut conduire à des actions correctives (opérations d'entretien, travaux,...) et il permet de définir les points à risque qui seront systématiquement contrôlés dans le plan de surveillance.

### 3- MISE EN PLACE D'UN PLAN D'ENTRETIEN

Il faut intégrer au plan d'entretien toutes les opérations qui auront été nécessaires pour obtenir la qualité d'eau exigée. Quelques opérations d'entretien consistent par exemple à :

- actualiser le schéma descriptif et/ou le plan du réseau
- réaliser un rinçage prolongé suivi d'une désinfection après la pose de canalisations neuves et après travaux
- observer, vidanger, rincer les ballons au moins une fois par an et réaliser une chasse au point bas au moins une fois par mois
- assurer la maintenance des dispositifs de traitement
- soutirer régulièrement de l'eau aux points d'usage non utilisés (ou peu utilisés) pendant plusieurs jours.

Toutes les opérations d'entretien et de contrôle doivent suivre les procédures établies et doivent être répertoriées dans un dossier technique.

Tableau 7 : Déterminations préconisées aux points T

| Points de prélèvement T                                                                                          | Indicateurs                                                                                              | Fréquence                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Aval immédiat de chaque réservoir et ballon d'eau (circulaire n°98/771)<br><br>Retours de boucles de circulation | ● Aspect (éventuellement turbidité)<br>● Température<br>● Chlore libre et total                          | 1 fois par mois                       |
|                                                                                                                  | ● Bactéries aérobies revivifiables à 36 °C, par filtration<br>● pseudomonaceæ, dont <i>P. aeruginosa</i> | 4 fois par an <sup>(1)</sup>          |
|                                                                                                                  | ● <i>Legionella</i> sp. <sup>(2)</sup>                                                                   | 1 fois par an au moins <sup>(3)</sup> |

Remarques :

- 1 – Ces indicateurs concernent l'évaluation de la dégradation de qualité par rapport aux points B. Il est donc préférable de calquer la fréquence sur celle des analyses aux points B.
- 2 – Dans le cadre de ces analyses, l'identification de l'espèce et la recherche du sérotype de *L. pneumophila* ne seraient justifiées que lorsqu'il y a suspicion de cas de légionellose déclarés.
- 3 – La circulaire du 31 décembre 1998 préconise une analyse annuelle, cependant, pour vérifier la maîtrise des installations d'eau chaude sanitaire, il peut être nécessaire de pratiquer des analyses plus fréquentes, en particulier si des interventions sont effectuées sur ce réseau.

### 4- PLAN DE SURVEILLANCE

Le plan de surveillance est mis en place par l'établissement après sa validation dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'entretien (voir tableau 7 pour les déterminations et les fréquences préconisées).

Dans le cadre de cette surveillance, il faut considérer la température comme un indicateur essentiel, à mesurer aussi souvent que possible, pour vérifier le bon fonctionnement des installations, mais aussi parce qu'il constitue un marqueur du risque de prolifération des Légionelles.

### INTERPRÉTATION ET ACTIONS CORRECTIVES

Les résultats d'analyses sont interprétés selon deux objectifs :

- l'évaluation de la dégradation de qualité par rapport au point B, pour les bactéries aérobies revivifiables et les pseudomonaceæ
- le respect de l'objectif de qualité recommandé par la circulaire du 31 décembre 1998 et par l'avis du 16 avril 1999 du CSHPF, c'est-à-dire la non détection de Légionelles (<50 UFC/l).

Un objectif de qualité n'est pas une limite maximale admissible, parce que non imposé au plan réglementaire, mais doit être considéré comme un niveau cible à atteindre en mettant en œuvre les mesures préventives nécessaires (maîtrise de la conception des installations et plan d'entretien validé et suivi).

Toute dérive de la qualité de l'eau nécessite la mise en place d'un plan d'actions correctives qu'il convient de mettre en œuvre graduellement (voir tableau 8 page 34).

Pour les Légionelles, lorsque les contrôles indiquent que l'objectif de qualité n'est pas atteint, les actions correctives (Tableau 9 page 35) seront graduelles selon le niveau de contamination observé, par exemple :

- à 10<sup>2</sup> UFC/l, des opérations complémentaires d'entretien sont réalisées et un suivi renforcé (contrôles plus fréquents) mis en place
- à 10<sup>3</sup> UFC/l, tout doit être fait pour obtenir un abattement significatif et stable du niveau de contamination.

Mais, la fixation de ces niveaux intermédiaires doit tenir compte de la spécificité de chaque établissement : niveau de risques des patients fréquentant l'établissement, niveau de risques liés aux pratiques utilisées dans l'établissement, antécédents de cas déclarés dans l'établissement ...

Cependant, il convient de rappeler que le CSHPF préconise, dans son avis du 16 avril 1999, de mettre en œuvre « des mesures immédiates de décontamination du réseau et de protection des patients » en cas d'analyses positives et « d'interrompre la source d'exposition » sitôt que des cas de légionellose nosocomiale surviennent.

**Tableau 8 : Évaluation de la dégradation par rapport aux points B**  
**Propositions d'actions correctives**

| Indicateur                                                    | Objectif de qualité | Actions correctives (1)                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aval immédiat de chaque réservoir et ballon</b>            |                     |                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Bactéries aérobies revivifiables à 36°C par filtration</b> | < 10 UFC/ml         | Si augmentation de plus de 1 log :<br>• analyse de confirmation<br>• purge, entretien<br>• si persistance, désinfection                                                                                           |
| <b>Pseudomonaceæ</b>                                          | –                   | Si augmentation de plus de 1 log :<br>• analyse de confirmation<br>• purge, entretien<br>• si persistance, désinfection                                                                                           |
| <b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>                          | <1 UFC/100 ml       | Si présence :<br>• analyse de confirmation<br>• si persistance, désinfection                                                                                                                                      |
| <b>Retour de chaque boucle de circulation</b>                 |                     |                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Bactéries aérobies revivifiables à 36°C par filtration</b> | < 10 UFC/ml         | Si augmentation de plus de 1 log :<br>• analyse de confirmation<br>• détartrage et désinfection des éléments de robinetterie aux points d'usage<br>• si persistance, chasse et/ou désinfection complète du réseau |
| <b>Pseudomonaceæ</b>                                          | –                   | Si augmentation de plus de 1 log :<br>• analyse de confirmation<br>• si persistance, chasse et/ou désinfection complète du réseau                                                                                 |
| <b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>                          | <1 UFC/100 ml       | Si présence :<br>• analyse de confirmation<br>• détartrage et désinfection des éléments de robinetterie aux points d'usage<br>• si persistance, désinfection du réseau                                            |

**Tableau 9 : Évaluation du risque Légionelles**  
**Propositions d'actions correctives**

| Indicateurs                                        | Objectif de qualité | Actions correctives (1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aval immédiat de chaque réservoir et ballon</b> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b><i>Legionella</i> sp.</b>                       | < 50 UFC/l          | • réglage de la température de production et/ou de stockage<br>• vidange complète et entretien<br>• détartrage, désinfection, rinçage<br>• analyses de contrôle (2)<br>• si persistance, modification des installations, amélioration technique (revue de conception, installation de mitigeurs, d'un dispositif de traitement anti-microbien en continu ...)                                                                                                                                                                            |
| <b>Retour de chaque boucle de circulation</b>      |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b><i>Legionella</i> sp.</b>                       | < 50 UFC/l          | • vérification et réglage des installations (température, pompe, dispositif de traitement anti-microbien ...)<br>• détartrage et désinfection des éléments de robinetterie aux points d'usage<br>• chasse complète, détartrage et désinfection du réseau (si possible)<br>• analyses de contrôle (2)<br>• si persistance, expertise de l'installation, amélioration technique (suppression des zones de stagnation, installation de mitigeurs, d'un dispositif de traitement anti-microbien en continu...)<br>• analyses de contrôle (2) |

Remarques :

- 1 – Se reporter à l'Annexe 2 (page 59) pour la définition de certaines actions correctives et pour les traitements autorisés.
- 2 – Les analyses de contrôle après les traitements sont réalisées en deux temps :
  - 24 à 72 heures après l'opération, pour évaluer l'efficacité du traitement
  - un mois après, pour apprécier une éventuelle recolonisation.

# L'EAU DES SYSTÈMES DE TRAITEMENT D'AIR

Dans un établissement de santé, le système de traitement d'air est nécessaire pour les blocs opératoires et les zones protégées de certains services. Il concerne parfois l'ensemble des locaux et dans ce cas, il peut exister dans l'établissement plusieurs centrales de traitement d'air.

Ce système de traitement d'air :

- assure la protection des patients fragiles contre la contamination aéroportée en associant quatre paramètres aérauliques : renouvellement d'air, surpression de l'espace protégé, filtration et mode de diffusion de l'air
- permet d'éviter, à partir d'un patient porteur d'une infection respiratoire transmissible par voie aérienne, la dissémination des particules infectantes par mise en dépression du local et filtration de l'air extrait par des filtres à très haute efficacité
- fournit également un environnement de confort pour les patients et l'équipe soignante. Ce confort s'obtient par la centrale de traitement d'air qui contrôle la température et l'hygrométrie du local traité.

Deux équipements techniques utilisent de l'eau du réseau intérieur d'eau froide de l'établissement (voir schéma général réseau pour le génie climatique) :

- la centrale de traitement d'air par le système d'humidification
- les tours aéro-réfrigérantes par voie humide qui, couplées aux circuits de refroidissement, évacuent, par évaporation de l'eau, la chaleur produite par les groupes frigorifiques (échange de chaleur « air/eau »).

- **Aération** : action de faire entrer de l'air neuf en vue de maintenir la salubrité de l'atmosphère d'un local.
- **Ventilation** : technique d'assainissement de l'air basée sur la dilution des polluants par un apport d'air neuf en opérant par balayage.
- **Climatisation** : ensemble des opérations créant et maintenant dans un local des conditions déterminées de température, d'humidité, de vitesse et de qualité d'air.
- **Conditionnement d'air** : traitement permettant de régler simultanément les caractéristiques de l'atmosphère d'un local : température, hygrométrie, pression et propreté particulaire.

# L'EAU DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

## DÉFINITIONS

Dans une centrale de traitement d'air (figure 1), l'eau intervient au niveau de deux composants : le système d'humidification, auquel il faut fournir de l'eau et les batteries froides (échangeurs thermiques) qui produisent de l'eau condensée.

### 1-LE SYSTÈME D'HUMIDIFICATION

L'humidification de l'air des locaux hospitaliers peut s'avérer nécessaire pour des raisons techniques ou de confort.

**Dans un établissement de santé, il est fortement recommandé d'humidifier par injection de vapeur (figure 2).**

Dans les cas de systèmes à pulvérisation d'eau ou à ruissellement d'eau sur un media, il est préférable de choisir la version « en eau perdue », le recyclage de l'eau pouvant véhiculer de nombreux micro-organismes. Ils doivent comporter un dispositif de récupération de l'eau en excès avec évacuation à l'égout.

### 2-LES ÉCHANGEURS THERMIQUES

Les échangeurs thermiques sont des éléments essentiels d'une centrale de traitement d'air ; ils permettent d'obtenir, grâce à un thermostat, la température prescrite de l'air ambiant. Ils se composent de batteries chaudes et de batteries froides :

- les batteries chaudes sont alimentées en eau chaude, vapeur ou énergie électrique ; elles assurent, en cas de besoin, le préchauffage de l'air et sa mise en température
- les batteries froides sont alimentées en eau refroidie ou en fluide frigorigène ; elles ont une double action de mise en température de l'air à traiter et de déshumidification par formation d'eau condensée qu'il est important d'évacuer par un siphon.

Les fluides qui alimentent ces échangeurs thermiques circulent en circuit fermé et sont totalement isolés de l'air traité.

## RAPPELS RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

- Les établissements de santé sont concernés par la législation relative à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail (décrets n° 084-1093 et 084-1094 du 7 décembre 1984, circulaire du 9 mai 1985, arrêtés des 8 et 9 octobre 1987). Celle-ci fait obligation au

Figure 1 : Centrale de traitement d'air

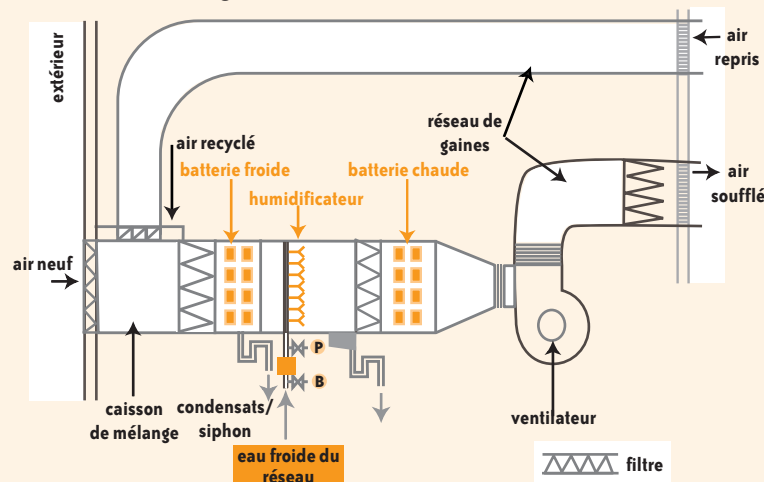
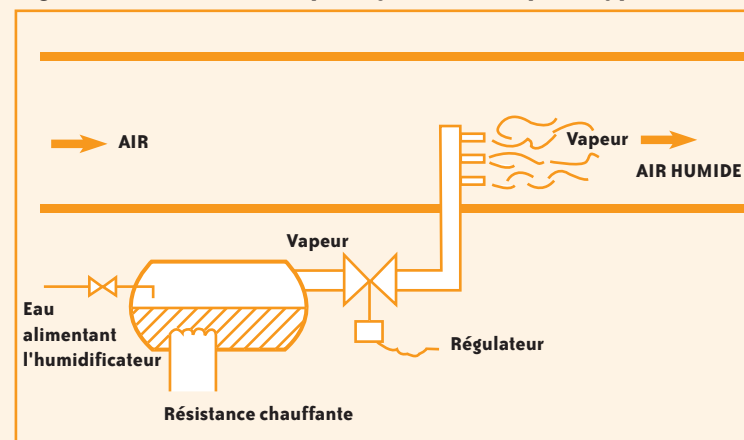


Figure 2 : Humidificateur par injection de vapeur (type bouilleur)



chef d'établissement de procéder annuellement au contrôle des débits globaux d'air neuf et d'air extrait, des vitesses d'air aux points caractéristiques, de l'état des éléments de l'installation (prises d'air neuf, conduits, ventilateurs, humidificateurs, échangeurs, systèmes de filtration), de la présence et de la conformité des filtres de rechange.

- La circulaire du 9 août 1978 relative à la révision du règlement sanitaire départemental type (JO du 13 septembre 1978) précise, dans son article 24 qui traite de l'assainissement de l'atmosphère des locaux, que « *pendant les périodes d'occupation des locaux, leur atmosphère ne peut être traitée en vue de les désodoriser, désinfecter ou désinsectiser par des procédés tendant à introduire dans l'air des produits nocifs ou toxiques, notamment le formol ou l'ozone, ou à émettre des radiations abiotiques. Lorsque de tels procédés ont été employés, les locaux doivent être ventilés avant une nouvelle occupation* ».
- Une norme AFNOR sur les salles propres et environnements maîtrisés apparentés des établissements de santé est actuellement en préparation ; elle repose sur les normes ISO/FDIS 14644-1 sur la classification de la propreté de l'air et 14644-4 sur la conception et construction.

**Il n'existe aucun texte réglementaire sur la qualité de l'eau utilisée pour l'humidification dans les centrales de traitement d'air.**

## QUALITÉ DE L'EAU

### 1. L'EAU DU RÉSEAU (POINT B)

Pour le fonctionnement du système d'humidification, il faut disposer d'une eau provenant du réseau intérieur d'eau froide, ce qui permet de définir un point B (voir page 14).

### 2- L'EAU ALIMENTANT L'HUMIDIFICATEUR (POINT P)

Elle doit avoir des caractéristiques adaptées au système, selon les indications du fabricant. Généralement, il est nécessaire de prévoir un traitement :

- sur le plan physico-chimique, une forte dureté de l'eau conduit à la formation de dépôts de tartre dans le "bouilleur" de l'humidificateur à vapeur (ou dans l'humidificateur lui-même pour les autres systèmes) qui peuvent nuire au fonctionnement de l'humidificateur. Un adoucissement peut être préconisé
- sur le plan microbiologique, l'eau alimentant l'humidificateur devra présenter les qualités suivantes :
  - **pour un système avec injection de vapeur, la qualité de l'eau du réseau d'eau froide au point B convient**
  - **pour un système par pulvérisation d'eau, il est nécessaire de disposer d'une eau bactériologiquement maîtrisée de niveau 2 (selon le Coterehos), obtenue éventuellement par microfiltration.**

**Mais, la maîtrise de la qualité de l'eau alimentant l'humidificateur n'est pas une garantie de celle de l'eau d'humidification.**

### 3- L'EAU D'HUMIDIFICATION

Il s'agit de l'eau pulvérisée dans le caisson par l'humidificateur et transportée par l'air.

Une dégradation microbiologique peut être causée par une eau stagnante dans le bac de l'humidificateur, ce qui peut conduire à une prolifération de micro-organismes apportés par l'air ou l'eau (bactéries aérobies à Gram négatif, Légionelles, champignons microscopiques...). La contamination de l'eau peut également survenir en cas de mauvaise conception ou de mauvais fonctionnement du système d'humidification.

La diffusion des micro-organismes dans les locaux peut être à l'origine, surtout après un arrêt prolongé de l'humidificateur, d'un syndrome pseudo-grippal (fièvre des humidificateurs), de rhinite ou conjonctivite allergiques et, chez des patients particulièrement fragiles ou immuno-déprimés, de légionellose, aspergillose ...

## MOYENS D'OBTENTION ET DE MAINTIEN DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU SYSTÈME D'HUMIDIFICATION

**Il est conseillé de s'assurer la collaboration d'un spécialiste en traitement de l'air ou d'une personne compétente dans le contrôle et l'entretien des systèmes d'humidification.**

### 1- CONCEPTION

*Traitement de l'eau*

Selon les indications du constructeur, il peut être nécessaire de prévoir un adoucissement de l'eau.

**Pour les procédés d'humidification autres que la vapeur, une filtration par un filtre de porosité 0,2 µm peut être préconisée.**

*Aspects techniques*

Le système d'humidification doit toujours être placé en amont du système de filtration pour protéger l'air soufflé des risques de contamination qu'il pourrait engendrer.

Il faut respecter le dimensionnement de la zone d'humidification et la disposition des rampes de diffusion pour éviter les condensations ou les transferts d'eau liquide en aval de cette zone. Il faut donc prévoir une distance d'absorption suffisante au bout de laquelle l'humidité relative ne devrait pas dépasser 85 %.

L'humidificateur doit être visible côté aval grâce à des aménagements tels que hublots, portes, éclairage, pour permettre des inspections régulières. Il doit être facilement accessible, conçu avec des parois lisses, résistantes à la corrosion, faciles à nettoyer et à désinfecter, pour un entretien régulier.

Pour les systèmes à ruissellement, le média doit être facile à changer.

## 2- EXPLOITATION

### *Traitement de l'eau*

Comme pour tous les process de traitement, il est nécessaire de prévoir des procédures d'entretien et de maintenance (voir page 53).

### *Aspects techniques*

Il faut impérativement respecter les consignes d'entretien de l'humidificateur en fonction de ses caractéristiques techniques, selon les indications du constructeur.

Une inspection régulière de l'humidificateur permet de dépister précocement certains indices de dysfonctionnement : stagnation de l'eau ; siphon désamorcé qui aspire l'air des égouts (le siphon doit être nettoyé, rempli et désinfecté plusieurs fois dans l'année) ; dépôts sur les parois.

- Pour l'humidification par injection de vapeur, la quantité de vapeur d'eau doit être asservie aux modulations des débits d'air et aux arrêts. Il faut veiller à une répartition uniforme de la vapeur d'eau dans le flux d'air.
  - Pour l'humidification par pulvérisation d'eau, il est indispensable de maîtriser, réduire ou éliminer le développement microbien dans l'humidificateur durant son fonctionnement.
  - En cas d'arrêt prolongé de l'humidificateur, il faut immédiatement vidanger le bac, déposer les médias, puis maintenir le siphon rempli. Avant la remise en route, il faut le nettoyer et le désinfecter.
- Toutes les opérations d'entretien et de contrôle des installations doivent suivre les procédures établies et être répertoriées dans un dossier technique.

## 3- PLAN DE SURVEILLANCE

Le contrôle de la qualité de l'eau s'effectue au point B et au point P.

**La surveillance de l'eau d'humidification n'est pas pertinente car la qualité de d'eau d'humification dépend uniquement des procédures d'entretien du système d'humidification.**

L'objectif du contrôle est double : il doit vérifier la conformité aux prescriptions du constructeur (par exemple la dureté de l'eau) mais aussi permettre d'évaluer les dégradations de qualité susceptibles d'interférer avec le fonctionnement de l'humidificateur et d'entraîner un risque microbiologique.

### *Surveillance au point B*

Il s'agit de la surveillance de l'eau du réseau d'eau froide telle que préconisée page 19.

### *Surveillance des traitements au point P*

Dans le cadre de la maîtrise du process de traitement, les paramètres surveillés sont spécifiques du procédé utilisé (voir page 53).

De plus, pour vérifier la qualité microbiologique préconisée (page 40), un suivi des bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 36°C par filtration et des Pseudomonaceæ, dont *Pseudomonas aeruginosa*, est réalisé quatre fois par an.

## INTERPRÉTATION ET ACTIONS CORRECTIVES

**Toute non conformité de la qualité de l'eau alimentant l'humidificateur doit entraîner un arrêt du système d'humidification et conduire à la recherche de la cause par des investigations supplémentaires.**

**La gestion Qualité de la centrale de traitement d'air nécessite d'organiser la traçabilité de toutes les opérations, l'ensemble des documents produits constituant le dossier technique et le carnet sanitaire.**

**Un bilan au moins annuel, s'appuyant sur l'examen de cet ensemble de documents permettra de faire évoluer les protocoles d'entretien et le plan de surveillance, si nécessaire.**

## CAS PARTICULIER DES BATTERIES FROIDES

### 1- CONCEPTION

Il est impératif de respecter les vitesses limites du flux d'air indiquées par le constructeur pour éviter l'entraînement de l'eau condensée sur leurs parois, qui pourrait être à l'origine de contaminations microbiologiques.

Le bac de récupération des condensats et le siphon qui permet leur évacuation doivent être conçus pour éviter la stagnation de l'eau.

### 2- EXPLOITATION

On surveillera une éventuelle stagnation d'eau témoignant d'un mauvais écoulement des condensats. Un bac de récupération des condensats mal conçu ou défectueux (évacuation bouchée, siphon mal dimensionné ou désamorcé) favorise la prolifération de micro-organismes dans l'eau stagnante. Il est important d'entretenir régulièrement ce bac par élimination de toute l'eau stagnante et des dépôts (sédiments, algues), par désinfection (chloration) et par nettoyage des orifices.

L'eau condensée ne fait pas l'objet d'analyse de surveillance, seul un entretien rigoureux est réalisé.

# L'EAU DES TOURS AÉRO-RÉFRIGÉRANTES

## DÉFINITIONS

Les tours aéro-réfrigérantes, situées à l'extérieur des bâtiments, sont des systèmes de refroidissement qui évacuent la chaleur produite par les groupes frigorifiques, utilisés pour alimenter en eau glacée divers dispositifs dont les serpentins des batteries froides des centrales de traitement d'air. Il existe des systèmes qui utilisent de l'eau (tours aéro-réfrigérantes humides à circuit semi-ouvert ou à circuit fermé) et des systèmes à air ou aéro-réfrigérants secs qui n'en utilisent pas.

■ Dans les tours à circuit semi-ouvert (figure 3 A), l'eau réchauffée [1] provenant de l'échangeur thermique de l'installation frigorifique arrive au sommet de la tour dans une rampe de pulvérisation [6]. Elle tombe en petites cascades sur des clayettes (tour type à cascade), est pulvérisée sous pression (tour type à pulvérisation) ou passe au travers d'un « nid d'abeilles » (tour type à nid d'abeilles).

La chaleur est évacuée vers l'extérieur par un flux d'air [2], soufflé grâce à un ventilateur [4] de bas en haut, à contre courant sur la surface de ruissellement ou corps d'échange thermique [5] ce qui provoque l'évaporation d'une partie de l'eau. La quantité d'eau évaporée pour assurer un refroidissement de 5 à 6°C de l'eau est de l'ordre de 1 % du débit d'eau circulant. L'eau refroidie est recueillie dans le bac collecteur ou bassin et renvoyée vers l'échangeur de l'installation frigorifique [3].

Cette circulation forcée de l'air, qui intensifie les transferts de chaleur entre les deux fluides, provoque un panache de vapeur d'eau au sommet de la tour [8] et l'entraînement vésiculaire d'un aérosol de micro-gouttelettes, d'un diamètre de quelques micromètres à un millimètre, arrêtées en partie par le séparateur de gouttelettes [7].

Dans les tours hybrides, l'air de refroidissement humidifié sur la surface de ruissellement est réchauffé par un échangeur sec, situé dans la partie haute de la tour. Il s'ensuit une diminution ou une suppression du panache.

■ Dans les tours à circuit fermé (figure 3 B) (brevet Baltimore Aircoil Company, inc.), le fluide à refroidir [1] circule dans les serpentins d'échange de chaleur [10] sans contact direct avec l'air ambiant. La chaleur est transmise à travers ceux-ci, du fluide à l'eau froide du réseau qui ruisselle [6] sur ces tubes.

La chaleur est évacuée vers l'extérieur par un flux d'air [2], soufflé par un ventilateur [4] vers le haut à contre courant, par le biais d'une évaporation d'une partie de l'eau de ruissellement. L'eau restante tombe dans le bassin et est renvoyée au sommet de la tour grâce à une pompe de circulation [9]. L'évaporation de l'eau crée un faible panache de vapeur d'eau [8].

Dans ces deux systèmes, l'évaporation est compensée par un apport d'eau d'appoint.

Figure 3 A : Tour aéro-réfrigérante à circuit semi-ouvert

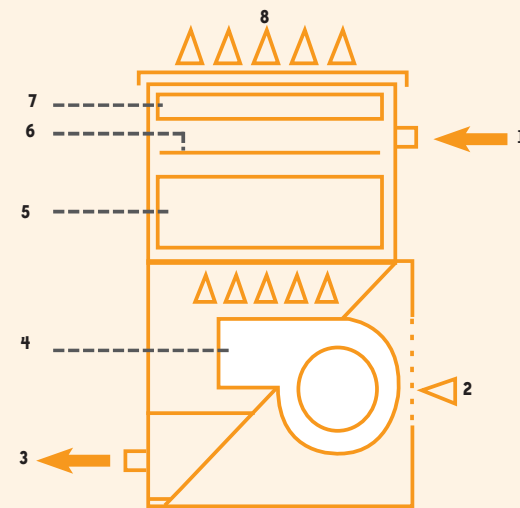
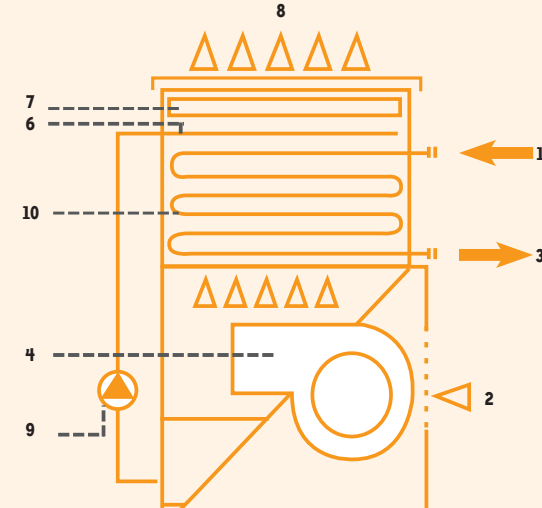


Figure 3B : Tour aéro-réfrigérante à circuit fermé



1. Entrée d'eau ou de fluide réchauffés à refroidir

2. Entrée d'air de refroidissement

3. Sortie d'eau ou de fluide refroidis

4. Ventilateur de soufflage

5. Surface de ruissellement

6. Rampe de pulvérisation

7. Séparateurs de gouttelettes

8. Sortie d'air créant un panache

9. Pompe de circulation

10. Serpentin d'échange

- Les systèmes d'évacuation de la chaleur dits « aéro-réfrigérants secs » consistent à faire passer l'eau (type aérorefroidisseur ou Dry-Cooler) ou le fluide (type aérocondenseur) à refroidir dans des échangeurs sous lesquels sont installés des ventilateurs de soufflage. Ils n'ont pas d'échange direct entre eau et air. Ils requièrent plus de place, sont d'un rendement moindre, sont coûteux et bruyants.

Les tours aéro-réfrigérantes fonctionnent toute l'année pour les systèmes de traitement d'air nécessaires aux installations techniques (blocs opératoires, zones protégées, salles informatiques ...) et pour le refroidissement de certains moteurs. Elles fonctionnent de mai à octobre pour les systèmes de climatisation simple.

Les tours aéro-réfrigérantes par voie humide favorisent la dissémination atmosphérique, dans un rayon de 500 à 1000 mètres, de micro goutelettes d'eau. Elles seraient à l'origine de 25% des cas de légionellose recensés en Angleterre (Public Health Laboratory Service). A Paris, deux épidémies de légionellose en 1998 et 1999 ont été rattachées à la contamination de tours aéro-réfrigérantes du secteur tertiaire (problèmes de dysfonctionnement ou de maintenance insuffisante).

## **RAPPELS RÉGLEMENTAIRES**

- Les tours aéro-réfrigérantes sont soumises à diverses dispositions de conception, d'implantation, d'entretien et de maintenance précisées dans l'arrêté préfectoral de Paris du 27 avril 1999. Ce texte prévoit aussi, pour les numérations de Légionelles dans l'eau pulvérisée, des niveaux guides, des limites maximales admissibles et des conduites à tenir en cas de non conformité.
- La circulaire du 23 avril 1999, du Ministère de l'Environnement, relative à la prévention du risque lié aux Légionelles dans les tours aéro-réfrigérantes, recommande aux préfets de prendre le même arrêté dans les autres départements.

**Ces textes ne concernent que les tours aéro-réfrigérantes relevant de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), c'est-à-dire celles développant une puissance supérieure à 50 kW. Il n'existe donc pas de réglementation pour les installations de moindre puissance, pourtant nombreuses, et qui devraient être soumises aux mêmes règles.**

## **QUALITÉ DE L'EAU**

### **1- L'EAU DU RÉSEAU (POINT B)**

Pour le fonctionnement de la tour aéro-réfrigérante, il faut disposer d'une eau provenant du réseau intérieur d'eau froide, ce qui permet de définir un point B.

Cependant, par souci d'économie, certaines installations utilisent une eau brute de surface ou une eau souterraine.

### **2- L'EAU D'APPOINT (POINT P)**

Un appoint d'eau (eau de réseau ou eau de surface traitée) est nécessaire pour compenser l'évaporation de l'eau pulvérisée et les purges régulières du circuit de refroidissement.

L'eau provenant du réseau intérieur d'eau froide (et à plus forte raison d'une autre ressource) peut nuire au bon fonctionnement de la tour et être une source de contamination microbiologique pour l'eau du circuit de refroidissement.

En effet, une concentration élevée en matières organiques, matières en suspension ou matières colloïdales est une source de nutriments pour les micro-organismes et favorise la formation de dépôts. Une forte dureté de l'eau risque, à court terme sous l'effet de la chaleur, de provoquer la formation de dépôts de tartre. Ces matières en excès réduisent l'efficacité du transfert de chaleur.

Ainsi, l'eau d'appoint est produite après plusieurs traitements anti-microbiens et à visée physico-chimique (clarification, filtration, adoucissement, chloration ...).

### **3- L'EAU DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT**

Il s'agit de l'eau pulvérisée dans la tour (en [6] des figures page 45), à l'origine du panache. Elle est en permanence recirculée et additionnée d'eau d'appoint. Réchauffée (température allant jusqu'à 50°C), elle constitue un milieu favorable au développement de divers micro-organismes apportés par l'eau d'appoint ou par les poussières de l'air extérieur (bactéries, dont les Légionelles, protozoaires, moisissures, levures ou algues).

L'évaporation de l'eau produit une concentration très élevée de matières dissoutes ou en suspension dans l'eau (sels minéraux, produits chimiques, matières organiques ...) et conduit à l'accumulation de dépôts organiques ou inorganiques sur les parois et dans le fond du bassin, dans lesquels se nichent et se multiplient les micro-organismes. Ce biofilm, qui favorise la corrosion, génère des dépôts d'oxydes de fer et acidifie le milieu, nuit au rendement de l'échange thermique.

De ce fait, il est nécessaire de filtrer l'eau du circuit de refroidissement et de la traiter, par l'intermédiaire de l'eau d'appoint, avec de multiples produits (produits alcalinisants, inhibiteurs de corrosion et d'entartrage, biodispersants, tensio-actifs, algicides, bactéricides...).

## MOYENS D'OBTENTION ET DE MAINTIEN DE LA QUALITÉ

Il est conseillé de s'assurer la collaboration d'un spécialiste en traitement de l'eau ou d'une personne compétente dans le contrôle et l'entretien des tours aéro-réfrigérantes.

### 1- CONCEPTION

Une tour aéro-réfrigérante est conçue pour fonctionner selon les prescriptions du constructeur ou du maître d'œuvre et selon un cahier des charges qui précise les conditions de fonctionnement suivantes : plages de débit d'eau admissible, facteurs de concentration maximale admissible (appoint / purge), puissance de ventilation et qualité ou traitement d'eau.

#### *Traitement de l'eau*

Afin de prévenir les phénomènes d'entartrage et de corrosion des circuits, il convient d'équiper le circuit d'alimentation en eau d'appoint d'un dispositif de traitement qui comprend :

- un système de protection des réseaux intérieurs contre les risques de pollution par retours d'eaux (disconnecteur NF antipollution) ;
- éventuellement un pré-traitement adapté à la qualité de l'eau brute (clarification, décarbonatation, chloration ...) ;
- un poste d'adoucissement à régénération automatique, éventuellement doublé si les besoins en eau d'appoint sont importants ;
- un bac de conditionnement d'eau d'appoint (et/ou d'eau du circuit de refroidissement) par injection de divers produits par pompe doseuse volumétrique ;
- un bac à produit bactéricide (chlore entre 2 et 4 mg/l ou produit équivalent pour limiter la prolifération des Légionelles), injecté en continu dans l'eau d'appoint ;
- dans certains cas, un procédé physique (ultra-violets, ultra-sons) ;
- un dispositif de filtration dérivée d'une fraction de l'eau en circulation (1/10ème du volume du circuit).

#### *Tour aéro-réfrigérante*

Les tours aéro-réfrigérantes doivent être implantées de façon telle que leur panache ne risque pas de contaminer des ouvertures de ventilation (prises d'air neuf de climatisation, fenêtres) et aussi les lieux de rassemblement de personnes à l'extérieur.

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.

Dans les établissements de santé, fréquentés par des personnes fragiles, il est souhaitable de choisir, plutôt qu'une tour aéro-réfrigérante humide, un autre système de refroidissement par batterie « sèche » qui n'utilise pas d'eau de pulvérisation et où le liquide à refroidir n'a plus de contact avec l'extérieur.

### 2- EXPLOITATION

Il est indispensable de maîtriser, réduire ou éliminer la formation du biofilm lié au développement des micro-organismes.

#### *Traitement de l'eau*

Comme pour tous les process de traitement, il est nécessaire de prévoir des procédures d'entretien et de maintenance (voir page 53) et de suivre les indications des fournisseurs de produits.

#### *Tour aéro-réfrigérante*

L'exploitant devra maintenir en bon état de surface, propre et lisse, et exempt de tout dépôt le système d'échange thermique et les parties périphériques en contact avec l'eau du circuit de refroidissement pendant toute la durée de fonctionnement.

Pour contrôler à la fois la croissance bactérienne et la formation de dépôts qui peuvent abriter et protéger les micro-organismes des désinfections, la maintenance préventive consiste, après arrêt de l'installation, à effectuer un cycle de nettoyage – chloration comprenant :

- un nettoyage mécanique complet par brossage pour éliminer tous les dépôts et toutes les boues adhérant aux surfaces et composants de la tour, suivi d'une vidange et d'un rinçage
- une chloration entre 30 et 50 mg/l de chlore libre, le pH devant être maintenu à une valeur inférieure à 7, avec une circulation pendant deux à trois heures suivie d'une vidange, d'un double rinçage et d'un remplissage des circuits. Préalablement, la contenance en eau du circuit (bassin et circuits internes) doit être évaluée.

Lors d'un arrêt prolongé de la tour, avant la remise en service et, en tout état de cause, au moins une fois par an, l'exploitant procède à une vidange des circuits, un nettoyage mécanique et/ou chimique des circuits d'eau, des corps d'échange et des parties périphériques, puis une désinfection par un procédé éliminant les Légionelles.

Une procédure écrite détaille les instructions de mise en service et d'arrêt des circuits de refroidissement, les modes opératoires des inspections et des opérations de maintenance, le programme prévisionnel d'inspection, de nettoyage et d'analyse, le plan de prévention de travaux dangereux.

Dans un livret d'entretien comportant le plan des installations, l'exploitant doit reporter systématiquement et chronologiquement toutes les interventions (périodes de fonctionnement, volumes d'eau consommée, opérations de traitement, anomalies de fonctionnement, analyses d'eau ...). Ce livret est tenu à disposition de l'Inspecteur des Installations Classées.

#### *Remarque*

Le personnel chargé des opérations de nettoyage, de remplacement ou d'entretien, dans les tours aéro-réfrigérantes ou à proximité, est exposé à un aérosol potentiellement contaminé (provoqué par le panache, la surface de ruissellement, l'ouverture d'une vanne ou le nettoyage des surfaces). Il est également exposé à des produits chimiques plus ou moins corrosifs et toxiques.

L'opérateur doit être équipé de gants, de lunettes, d'une combinaison ou tablier et d'un masque protecteur à haut niveau de filtration de l'air ambiant (filtre contre les aérosols). En cas d'exposition à des produits chimiques dangereux, une protection respiratoire complémentaire est recommandée (filtre B pour le chlore). Un masque à ventilation assistée ou un appareil à adduction d'air est préférable pour des interventions longues, en milieu confiné ou générant une grande quantité d'aérosols. L'opérateur doit avoir pris connaissance des fiches de données de sécurité des produits chimiques utilisés.

### **3- PLAN DE SURVEILLANCE**

#### *Paramètres hydrauliques*

Les paramètres hydrauliques du circuit de refroidissement ont un rôle sur le rendement thermique d'échange, le fonctionnement des appareils à refroidir, la durée de vie du circuit mais aussi sur la qualité microbiologique de l'eau et du risque sanitaire des tours aéro-réfrigérantes. Ils doivent être soigneusement contrôlés : puissance du réfrigérant, écart de température, débits de recirculation, d'évaporation de l'eau, d'entraînement vésiculaire, d'eau d'appoint et de purge de déconcentration, mesure de la corrosion.

#### *Analyses de l'eau d'appoint au point P*

La surveillance consiste à vérifier la maîtrise des process de traitement (voir page 53).

#### *Analyses de l'eau du circuit de refroidissement*

Les analyses d'eau permettent de s'assurer que les traitements sont bien appliqués selon les recommandations des fabricants et d'ajuster le traitement de l'eau en cas de dérive par rapport à la qualité requise.

- Un suivi quotidien des paramètres physico-chimiques est nécessaire : température, conductivité, pH, TH, TAC, chlorure, matières en suspension, teneurs résiduelles en produits de traitement.

- **Le dénombrement mensuel des bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 36°C (norme NF EN ISO 6222) dans l'eau du bassin de la tour est un indicateur du bon fonctionnement et de l'efficacité de l'entretien des installations.**

- La recherche et le dénombrement des Légionelles est nécessaire :

- **pour les tours qui ne fonctionnent qu'en saison chaude, au moins une fois après la remise en service**
- **pour les tours qui fonctionnent toute l'année, au moins deux fois par an, dont une de mai à octobre.**

Le prélèvement est effectué en règle générale 48 heures après un cycle de nettoyage – chloration, dans le bassin collecteur de l'eau de ruissellement à l'aide d'une canne de prélèvement en décrivant un huit à la surface de l'eau, à distance de l'arrivée d'eau d'appoint. D'autres prélèvements peuvent être réalisés :

- eau réchauffée, en amont de la rampe de pulvérisation (en [6] des figures page 45) ;
- eau prélevée à la vanne de purge du circuit
- dépôts par grattage des parois internes de la tour.

L'analyse est réalisée selon la méthode AFNOR T 90-431 (en cours de révision) dont le seuil de détection peut être augmenté (100 UFC/l) pour les eaux des tours aéro-réfrigérantes, qui sont le plus souvent turbides ou difficilement filtrables.

## **INTERPRÉTATION ET ACTIONS CORRECTIVES**

- Pour les analyses physico-chimiques, les valeurs prescrites dépendent des traitements utilisés et sont définies par les fabricants.

- **L'évolution entre les numérations des bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 36°C est un moyen d'évaluer l'efficacité des traitements mis en œuvre, mais une numération supérieure à 10<sup>4</sup> UFC/ml peut être considérée comme un niveau d'alerte significatif d'un entretien insuffisant.**

- Selon les dispositions de l'arrêté préfectoral de Paris du 27 avril 1999 :

- un dénombrement en *Legionella* sp. supérieur ou égal à 10<sup>5</sup> UFC/l doit entraîner l'arrêt immédiat de la tour, une information dans les plus brefs délais de l'Inspection des Installations Classées et de la DDASS
- une numération supérieure à 10<sup>3</sup> UFC/l doit provoquer la mise en œuvre de mesures nécessaires pour ramener la concentration en dessous de 10<sup>3</sup> UFC/l.

Le retour à une situation normale peut nécessiter des traitements d'urgence (nettoyage et traitement choc biocide).

**La gestion Qualité des tours aéro-réfrigérantes nécessite d'organiser la traçabilité de toutes les opérations, y compris pour les tours non concernées par la réglementation, l'ensemble des documents produits constituant le livret d'entretien (assimilable à un dossier technique et un carnet sanitaire, préconisés page 56). Un bilan au moins annuel, s'appuyant sur l'examen de ces documents, permettra de faire évoluer les procédures d'entretien et le plan de surveillance ou de revoir le contrat du prestataire extérieur.**

## MAÎTRISE DES PROCESS DE TRAITEMENT

Les traitements complémentaires de l'eau mis en œuvre dans un établissement de santé peuvent être généralisés (adoucissement et traitement anticorrosion de l'eau chaude sanitaire...) ou délocalisés car spécifiques d'un usage (chaîne de production de l'eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse, chaîne de production de l'eau d'alimentation des autoclaves ...).

Avant la mise en œuvre d'un process de traitement, il est important d'établir un cahier des charges précisant les performances attendues en tenant compte de diverses contraintes (qualité de l'eau du réseau, matériaux du réseau, débits et pressions de distribution ...).

A l'installation, une validation du process de traitement doit être réalisée, nécessitant les étapes suivantes :

- caractérisation des limites et des dysfonctionnements possibles du process
- plan de maintenance
- contrôle qualité par la mesure de certains paramètres
- mesures correctives en cas de dysfonctionnement qui consistent le plus souvent à reproduire les opérations de maintenance.

La validation doit conduire à l'élaboration d'un plan de surveillance. Les paramètres suivis et les objectifs de performance du process sont définis dans le cahier des charges établi pour le choix du matériel. Il faut souligner que ces paramètres ne rendent compte que de la maîtrise du process, l'usage qui sera fait de cette eau traitée n'intervient en aucun cas dans leur choix. La fréquence des analyses et des opérations de maintenance est définie par la validation.

Ainsi, il apparaît nécessaire de définir des points P, points de prélèvement situés à l'aval immédiat des traitements mis en œuvre.

Comme pour les réseaux, toutes les opérations de maintenance et de surveillance réalisées sur les installations de traitement d'eau doivent être répertoriées dans un dossier technique (traçabilité).

A titre d'exemple, le tableau 10 décrit pages 54 et 55, pour certains traitements couramment employés, les principales caractéristiques et les moyens de maîtrise.

**Tableau 10 : Caractéristiques de différents traitements et leurs moyens de maîtrise**

|                           | Filtration simple                                                                                                                                                          | Microfiltration                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Adoucissement                                                                                                                                                                                                     | Osmose inverse                                                                                                                                             | UV                                                                                                                                                        | Chloration                                                                                                       | Anticorrosion<br>Antitartre                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type d'eau                | Eau froide<br>Eau chaude<br>Eau mitigée                                                                                                                                    | Eau froide<br>Eau chaude<br>Eau mitigée                                                                                                                                                                                                                                                         | Eau froide                                                                                                                                                                                                        | Eau froide                                                                                                                                                 | Eau froide<br>Eau chaude<br>Eau mitigée                                                                                                                   | Eau froide<br>Eau chaude                                                                                         | Eau froide<br>Eau chaude                                                                                                                                                                    |
| Traitement                | Physique                                                                                                                                                                   | Physique<br>et anti-microbien                                                                                                                                                                                                                                                                   | Physico-chimique                                                                                                                                                                                                  | Physico-chimique<br>et anti-microbien                                                                                                                      | Anti-microbien                                                                                                                                            | Anti-microbien                                                                                                   | Physico-chimique                                                                                                                                                                            |
| Objectif                  | Arrêt des particules<br>selon leur taille<br>(10µm à 0,5µm)                                                                                                                | Arrêt des particules<br>selon leur taille<br>(0,5 à 0,2µm) ,                                                                                                                                                                                                                                    | Elimination du<br>Ca et du Mg                                                                                                                                                                                     | Elimination des<br>particules, colloïdes<br>ions, constituants<br>organiques, endotoxines<br>et des micro-organismes                                       | Elimination des<br>micro-organismes                                                                                                                       | Elimination des<br>micro-organismes                                                                              | Prévention de la<br>corrosion et du tartre                                                                                                                                                  |
| Matériel                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre (seuil de rétention 10 à 0,5µm)</li> <li>• Manomètres en amont et en aval du filtre</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre (seuil de rétention 0,5 à 0,2µm)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résines échangeuses d'ions</li> </ul>                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrane d'osmose à pression différentielle</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lampe à 254 nm</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produit chloré</li> <li>• Pompe doseuse ou volumétrique</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactifs à base de silicates, de sels de zinc, polyphosphates (pompe d'injection)</li> <li>• Electrodes solubles (aluminium, magnésium)</li> </ul> |
| Dysfonctionnements        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplication microbienne</li> <li>• Colmatage</li> <li>• Rupture</li> </ul>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte d'efficacité</li> <li>• Usure avec libération de particules de résines</li> <li>• Multiplication microbienne</li> <li>• Fuite de saumure</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplication microbienne</li> <li>• Colmatage</li> <li>• Rupture</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entartrage ou dépôt des MES (1)</li> <li>• Usure de la lampe</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérive de la pompe</li> <li>• Corrosion</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactifs : colmatage des filtres, silicates, du phosphore ou du zinc</li> <li>• Electrodes : aluminium ou du magnésium</li> </ul>                  |
| Maintenance               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage et désinfection des carters</li> <li>• Remplacement du média filtrant</li> <li>• Vérification des manomètres</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoclavage avant la première utilisation</li> <li>• Autoclavage quotidien</li> <li>• Nettoyage et désinfection 1 fois par semaine des robinets et des lavabos</li> <li>• Remplacement après un nombre d'autoclavages fixé par le fabricant</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régénération des résines</li> <li>• Désinfection des résines</li> <li>• Détassage et changement des résines</li> <li>• Nettoyage et désinfection du bac à sel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décolmatage de la membrane</li> <li>• Désinfection de la membrane</li> <li>• Changement de la membrane</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage des surfaces du tube</li> <li>• Changement de la lampe selon les prescriptions du fabricant</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification des tubulures d'injection, du débit d'injection</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification des tubulures d'injection, du débit d'injection</li> <li>• Vérification des électrodes</li> </ul>                                     |
| Surveillance aux points P | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de charge (ΔP)</li> <li>• Volumes filtrés</li> <li>• Turbidité</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flore totale (2)</li> <li>• Pseudomonaceæ dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i></li> </ul>                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureté en continu</li> <li>• Chlorure</li> <li>• Flore totale (3)</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductivité en continu</li> <li>• Silice, sodium</li> <li>• Flore totale (3)</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turbidité</li> <li>• Flore totale (2)</li> </ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chlore libre et total</li> <li>• Flore totale (2)</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactifs : silicates, phosphore, zinc</li> <li>• Electrodes : aluminium, magnésium</li> </ul>                                                      |

(1) MES : Matières en suspension

(2) Flore totale par filtration sur membrane de seuil de rétention 0,45mm à 36°C et 22°C

(3) Flore totale par incorporation en gélose à 36°C et 22°C

# DÉMARCHE CONDUISANT À L'ÉLABORATION DU SYSTÈME QUALITÉ

Le but de la démarche est d'obtenir et de maintenir les objectifs de qualité de l'eau tout au long de sa distribution. Pour être efficace et durable, la gestion de la qualité de l'eau dans un établissement de santé doit s'inspirer de la démarche générale de l'Assurance de la Qualité. Elle concerne en premier lieu les réseaux généralisés d'eaux (eau froide et eau chaude sanitaire) mais devra aussi être étendue aux process et aux systèmes de traitement d'air pour finir aux points d'usage.

Organiser un système Qualité passe par différentes étapes (voir tableau 11 page 57) : un état des lieux, la définition d'actions préétablies et systématiques nécessaires à l'amélioration de la qualité puis à son maintien et à sa surveillance. Pour faire évoluer ce système et l'améliorer continuellement, il est nécessaire d'en organiser la traçabilité par un système documentaire.

Cependant, élaborer un système Qualité ainsi que les documents qui doivent y être associés ne constitue pas une fin en soi ; il faut, en parallèle, organiser l'information et la formation des différents intervenants pour que chacun s'implique dans le processus d'amélioration de la qualité et fasse vivre ce système.

Le contrôle de la qualité de l'eau participe activement à toutes ces étapes en constituant un outil de validation des actions entreprises. Mettre en place ce contrôle consiste, non pas à accumuler des résultats en grand nombre, mais à les interpréter pour en tirer les conclusions et mener les actions nécessaires à la maîtrise des risques.

En particulier, il est important de réaliser un bilan périodique des résultats d'analyse, pour :

- les comparer aux objectifs de qualité recommandés
- définir les moyens d'intervention, adaptés à l'établissement, à mettre en œuvre graduellement en fonction des dérives de qualité constatées
- comptabiliser la fréquence d'apparition des anomalies pour mettre en évidence les problèmes chroniques ou repérer les problèmes accidentels
- mettre en parallèle toutes les interventions techniques qui peuvent expliquer les anomalies constatées et les actions correctives entreprises
- diffuser les résultats aux personnels soignants, pour leur rôle didactique dans l'observance et l'amélioration des pratiques
- réévaluer toutes les procédures et protocoles pour les réviser si nécessaire.

Enfin, en cas d'événements épidémiologiques indésirables, les plans de surveillance seront modifiés (augmentation de fréquence et vérification éventuelle de la qualité de l'eau en d'autres points de contrôle).

Tableau 11 : Processus de gestion Qualité d'un réseau intérieur

|                                                                                                     | ÉTAPES                                                                                                                                                                                                                                            | DOCUMENTS SORTANTS                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plan d'actions correctives<br>(sous-traitance, modification des installations, investissements ...) | <b>1 concevoir le réseau</b><br>selon les règles de conception connues permettant de limiter la dégradation de la qualité de l'eau                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cahier des charges</li> <li>● Descriptif ou plan détaillé des réseaux</li> <li>● Revue de contrat des sous-traitants</li> </ul>                                                |
|                                                                                                     | <b>2 réaliser un état des lieux</b><br>comportant : <ul style="list-style-type: none"> <li>● la réception des travaux ou une expertise technique de l'existant</li> <li>● une cartographie de la qualité de l'eau</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● bilan d'audit, plan du réseau</li> <li>● bilan de la qualité (photographie instantanée sur de nombreux points) (1)</li> </ul>                                                  |
|                                                                                                     | <b>3 valider les résultats</b>                                                                                                                                                                                                                    | Synthèse des données                                                                                                                                                                                                    |
| Recherche de l'origine des non-conformités<br>Plan d'actions correctives                            | <b>4 mettre en place un plan d'entretien</b><br>comportant : <ul style="list-style-type: none"> <li>● une mise à jour du plan</li> <li>● la validation des opérations régulières à faire</li> <li>● une organisation de la traçabilité</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plan ou schéma validé</li> <li>● Organigramme des intervenants</li> <li>● Procédures d'entretien, de maintenance et de désinfection</li> <li>● Dossier technique</li> </ul>    |
|                                                                                                     | <b>5 mettre en place un plan de surveillance</b><br>en définissant : <ul style="list-style-type: none"> <li>● le point A</li> <li>● les points B, P et T</li> <li>● les indicateurs de qualité</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Planning annuel de surveillance</li> <li>● Cahier des charges (laboratoire)</li> <li>● Procédures de surveillance</li> <li>● Carnet sanitaire (bulletins d'analyse)</li> </ul> |
|                                                                                                     | <b>6 interpréter les résultats</b>                                                                                                                                                                                                                | Bilan périodique pour actualiser le carnet sanitaire                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                     | <b>7 valider les résultats</b><br>comportant : <ul style="list-style-type: none"> <li>● la validation du plan du réseau</li> <li>● la validation de toutes les procédures</li> </ul>                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Audit interne annuel</li> <li>● Revue de direction</li> </ul>                                                                                                                  |

(1) Le choix de ces points peut être réalisé en s'inspirant de la méthode HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points)

## ANNEXE 1

## Modalités techniques des prélèvements et des analyses d'eau

| Type d'analyse                                            | Indicateur                     | Méthode                         | Flaconnage                                                                                                          | Mode de prélèvement                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mesures sur place                                         | Température                    | NF T 90-100 (1)                 |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Aspect                         | Test visuel                     |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Chlore libre et total          | NF EN ISO 7393-2(2)             |                                                                                                                     |                                                                                                  |
| Autres mesures physico-chimiques (au laboratoire)         | pH                             | NF T 90-008                     | 1 x 250 ml plastique                                                                                                | Après chasse                                                                                     |
|                                                           | Conductivité                   | NF EN 27888                     |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Turbidité                      | NF EN ISO 7027                  |                                                                                                                     |                                                                                                  |
| Paramètres spécifiques d'un traitement ou de la corrosion | Dureté                         | NF T 90-016(3)                  | 1 x 250 ml plastique                                                                                                | Après chasse                                                                                     |
|                                                           | Phosphate                      | NF EN 1189<br>NF EN ISO 10304-1 |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Silice                         | NF T 90-007                     |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Calcium, Magnésium             | NF EN ISO 7980                  | 1 x 50 ml plastique avec 1% d'HCl                                                                                   |                                                                                                  |
|                                                           | Aluminium                      | NF EN ISO 12020                 | 1 x 50 ml plastique avec 1% d'HNO <sub>3</sub>                                                                      |                                                                                                  |
|                                                           | Zinc, fer, cuivre, plomb(4)... | NF EN ISO 11885(5)              |                                                                                                                     |                                                                                                  |
| Analyse microbiologique                                   | Flore mésophile revivifiable   | NF EN ISO 6222(6)               | 2 x 500 ml flacons plastiques stériles à usage unique avec 20 mg/l de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Selon les cas (7) :<br>● après chasse, désinfection du site et seconde chasse ;<br>● au 1er jet. |
|                                                           | Coliformes totaux              | NF T 90-414                     |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Coliformes thermotolérants     | NF T 90-414                     |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Streptocoques fécaux           | NF EN ISO 7899-2                |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | Spores de <i>Clostridium</i>   | NF EN 26461-2                   |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | <i>Pseudomonas</i> sp          | NF T 90-421 (annexe B)          |                                                                                                                     |                                                                                                  |
|                                                           | <i>Legionella</i> sp.          | NF T 90-431                     | 1 x 1000 ml même flaconnage que précédemment                                                                        |                                                                                                  |

- 1- Pour l'eau chaude sanitaire, la température devrait être mesurée aussitôt après ouverture du robinet puis après stabilisation, pour rendre compte de l'efficacité de la boucle de circulation.
- 2- Kits de réactifs et comparateur.
- 3- Peut être remplacée par le calcul à partir des dosages du calcium et du magnésium.
- 4- Dans le cas particulier du plomb, la méthode de prélèvement a une influence non négligeable. Il est recommandé de prélever deux échantillons selon la séquence suivante : • le premier, après une chasse de 3 minutes à fort débit • le second, après stagnation de l'eau dans la canalisation pendant trente minutes, en recueillant au premier jet un volume de 2 litres.
- 5- Cette méthode (Émission atomique en torche à plasma) permet le dosage simultané de plusieurs métaux, mais il est aussi possible d'utiliser l'absorption atomique en flamme ou en four graphite.
- 6- La méthode homologuée consiste à effectuer une incorporation en gélose PCA, alors qu'il peut être préférable de pratiquer par filtration sur membrane, méthode décrite dans la Pharmacopée Européenne 3ème Édition, chapitre 2.6.12 (voir chapitre Eau froide, paragraphe Qualité de l'eau).
- 7- D'une façon générale : • pour rendre compte de la qualité de l'eau circulant dans une canalisation (points A, B, P ou T), on effectue le prélèvement après chasse, désinfection (par flambage si possible) du site de prélèvement et seconde chasse • pour rendre compte de la qualité de l'eau aux points d'usage (point C), dans les conditions normales d'utilisation, le site de prélèvement ne doit pas être désinfecté et l'eau doit être prélevée dès l'ouverture du robinet, au premier jet. La notion de premier jet suppose que le point de prélèvement n'a pas été utilisé avant le prélèvement et que l'eau a stagné dans l'installation, par exemple le matin avant tout soutirage.

## ANNEXE 2

## ① LISTE DES TRAITEMENTS AUTORISÉS POUR LES EAUX DESTINÉES À LA CONSOMMATION HUMAINE

- Le Décret n° 89-3 modifié ( article 29) prévoit que tous les procédés et tous les produits chimiques utilisés pour traiter l'eau de consommation humaine doivent être agréés par le Ministère de la Santé après avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France et maintenant de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments.
- La circulaire du 7 mai 1990 (J.O. du 28 mai 1990) relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine stipule que les produits chimiques doivent être agréés mais aussi qu'ils doivent avoir une pureté spécifiée.
- La circulaire du 28 mars 2000 remplace la liste des produits et procédés de désinfection ou d'oxydo-réduction autorisés par la circulaire du 7 mai 1990. Ces produits et procédés sont autorisés pour le traitement de potabilisation des eaux (extrait de la circulaire du 28 mars 2000) :
  - ♦ Produits et procédés de désinfection autorisés :
    - Chlore (NF EN 937)
    - Hypochlorite de calcium (EN 900)
    - Hypochlorite de sodium (NF EN 901)
    - Dioxyde de chlore (PR NF EN 12671)
    - Permanganate de potassium (PR NF EN 12672)
    - Ozone (PR EN 1278)
    - Ultra-violet à l'aide de lampe à mercure basse pression
  - ♦ Substances inhibitrices de précipitation du CaCO<sub>3</sub> et/ou de la corrosion autorisées :
    - Silicates de sodium (NF EN 1209)
    - Polyphosphates alcalins (NF EN 1208 ; NF EN 1210 ; NF EN 1211 ; NF EN 1212)
    - Orthophosphates et sels de zinc (PR NF EN 1197)
    - Orthophosphates (NF EN 1198 ; NF EN 1199 ; NF EN 1200 ; NF EN 1201 ; NF EN 1202 ; NF EN 1203)
    - Acide phosphorique (NF EN 974)

## ② DÉFINITION DE QUELQUES OPÉRATIONS DE DÉSINFECTION (CIRCULAIRE 97/311)

## ■ désinfection des éléments de robinetterie :

avec une solution à 50 mg/l de chlore libre pendant 30 minutes.

## ■ choc chloré :

avec hyperchloration des réservoirs, ballons et du réseau pendant 24 heures avec une solution à 15 mg/l de chlore libre (ou 50 mg/l pendant 12 heures ) suivie d'une vidange. La concentration désirée en chlore doit être atteinte dans l'ensemble du circuit incriminé. Il y a donc lieu de la contrôler en périphérie (points d'usage). Cette opération doit être suivie d'un rinçage soigneux des canalisations et d'une vérification de la concentration en désinfectant avant la remise en service.

## ■ choc thermique :

avec élévation de la température du réseau d'eau chaude à 70°C avec obtention d'une eau chaude portée à cette température à tous les points d'usage pendant 30 minutes. Vérifier le retour à la normale de la température avant la remise en service.

## RÉFÉRENCES CONCERNANT LES RÉSEAUX INTÉRIEURS

### TEXTES RÉGLEMENTAIRES (ORDRE CHRONOLOGIQUE)

**Code de la Santé Publique** (articles L19, L20 et L21).

**Circulaire DGS/HP – DH/DTH n°429 du 8 avril 1975** relative aux problèmes d'hygiène publique dans les établissements hospitaliers.

**Arrêté du 23 juin 1978** : installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.

**Circulaire du 2 juillet 1985** relative au traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine.

**Circulaire du 2 mars 1987** relative à la liste des fluides et additifs utilisés pour le traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine.

**Circulaire du 27 mai 1987** relative à l'emploi des résines échangeuses de cations pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

**Décret n°89-3 du 3 janvier 1989** relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles. Modifié par le décret n°90-330 du 10 avril 1990, par le décret n°91-257 du 7 mars 1991, par le décret n°95-363 du 5 avril 1995 et par le décret n°98-1090 du 4 décembre 1998.

**Circulaire du 7 mai 1990** relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

**Circulaire DGS/VS2 n°97/311 du 24 avril 1997** relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose (et son guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose).

**Arrêté du 29 mai 1997** relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

**Circulaire DGS/VS4/97 n°482 du 7 juillet 1997** relative à l'emploi de produits pour le nettoyage des réservoirs d'eau destinées à la consommation humaine.

**Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998** relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

**Circulaire DGS n°98/771 du 31 décembre 1998** relative à la mise en œuvre de bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau dans les établissements de santé et aux moyens de prévention du risque lié aux légionelles dans les installations à risque et dans celles des bâtiments recevant du public.

**Circulaire DGS/VS4 n°99/217 du 12 avril 1999** relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine.

**Avis du 16 avril 1999** du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France sur la place de l'antibioprophylaxie dans la prévention des légionelloses nosocomiales.

**Décret n°99-363 du 6 mai 1999** fixant la liste des maladies faisant l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire et modifiant le code de la santé publique.

**Circulaire DGS/VS4 n°99/305 du 26 mai 1999** relative aux accessoires placés au contact de l'eau destinée à la consommation humaine

**Arrêté du 13 janvier 2000** modifiant l'arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

**Circulaire DGS/VS4 n°2000-166 du 28 mars 2000** relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

**Arrêté du 19 juin 2000** modifiant l'arrêté du 14 octobre 1937 modifié relatif au contrôle des sources d'eaux minérales.

**Circulaire DGS/VS4 n°2000/336 du 19 juin 2000** relative à la gestion du risque microbien lié à l'eau minérale dans les établissements thermaux.

### RECOMMANDATIONS (ORDRE CHRONOLOGIQUE)

DRASS Rhône-Alpes et COTEREHOS (Comité Technique Régional de l'Environnement Hospitalier). L'eau dans les établissements de santé. Mars 1995, 39 p.

ASPEC (Association pour la Prévention et l'Etude de la Contamination). Etablissements de santé. Contrôles de l'environnement dans les zones à hauts risques et très hauts risques infectieux. 1999, 47 p.

Ministère de la Santé, Direction des Hôpitaux. Sécurité sanitaire dans les établissements de santé. Source : [http://www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/secu\\_sanit/](http://www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/secu_sanit/)

Guide technique DGS/CSTB n°1. Protection des eaux destinées à la consommation humaine.

Guide technique DGS/CSTB n°1-bis. Qualité des installations de distribution d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments. Conception-Réalisation-Entretien.

### TEXTES NORMATIFS (ORDRE CHRONOLOGIQUE)

AFNOR. Norme NF T 90-007. Essai des eaux. Dosage de la silice. Juin 1950, 4 p.

AFNOR. Norme NF T 90-008. Essai des eaux. Mesure électrométrique du pH avec l'électrode de verre. Avril 1953, 4p.

AFNOR. Norme NF T 90-100. Essai des eaux. Echantillonnage. Précautions à prendre pour effectuer, conserver et traiter les prélèvements. Août 1972, 10 p.

AFNOR. Norme NF T 90-414. Essai des eaux. Recherche et dénombrement des coliformes et des coliformes thermotolérants. Méthode générale par filtration sur membrane. Octobre 1985, 8 p.

AFNOR. Norme NF T 90-421. Essais des eaux. Examens bactériologiques des eaux de piscine. Octobre 1989, 14 p.

AFNOR. Norme NF EN 26461-2. Qualité de l'eau. Recherche et dénombrement des spores de microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs (Clostridia). Partie 2 : méthode par filtration sur membrane. Juillet 1993, 7 p.

AFNOR. Norme NF T 90-431. Essais des eaux. Recherche et dénombrement des Legionella et Legionella pneumophila. Novembre 1993, 15 p.

AFNOR. Norme NF EN 27888. Qualité de l'eau. Détermination de la conductivité électrique. Janvier 1994, 6 p.

AFNOR. Norme NF EN 1189. Qualité de l'eau. Dosage du phosphore. Janvier 1997, 24 p.

AFNOR. Norme NF EN ISO 11885. Qualité de l'eau. Dosage de 33 éléments par spectroscopie d'émission atomique avec plasma couplé par induction. Mars 1998, 12p.

AFNOR. Norme NF EN ISO 6222. Qualité de l'eau. dénombrement des microorganismes revivifiables. Juillet 1999, 6 p.

AFNOR. Norme NF EN ISO 7027. Qualité de l'eau. Détermination de la turbidité. Mars 2000, 11 p.

AFNOR. Norme NF EN ISO 7980. Qualité de l'eau. Dosage du calcium et du magnésium. Mars 2000, 3 p.

AFNOR. Norme NF EN ISO 7393-2. Qualité de l'eau. Dosage du chlore libre et du chlore total (Partie 2 : Méthode colorimétrique à la N,N-diéthylphénylène-1,4diamine destinée aux contrôles de routine). Mars 2000, 5p.

- 📁 AFNOR. Norme NF EN ISO 12020. Qualité de l'eau. Dosage de l'aluminium . Juin 2000, 9 p.
- 📁 AFNOR. Norme NF EN ISO 7899-2. Essai des eaux. Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux. Méthode générale par filtration sur membrane. Août 2000, 6 p.
- 📁 Pharmacopée Européenne. Chapitre 2.6.12. Contrôle de la contamination microbienne dans des produits non obligatoirement stériles.1997.

## RÉFÉRENCES CONCERNANT LES SYSTÈMES DE TRAITEMENT D'AIR

### TEXTES RÉGLEMENTAIRES (ORDRE CHRONOLOGIQUE)

**Circulaire du 09 août 1978** relative à la révision du règlement sanitaire type (JO du 13 septembre 1978)  
**Décret n° 084-1093 et 084-1094 du 7 décembre 1984** fixant les règles générales relatives à l'aération et l'assainissement de l'air des locaux de travail

**Circulaire du 09 mai 1985** relative aux règles d'aération et d'assainissement des locaux de travail (commentaires techniques et pratiques)

**Arrêté du 8 octobre 1987** relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail

**Arrêté du 9 octobre 1987** (complété par l'arrêté du 24 décembre 1993) relatif au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail prescrit par l'inspecteur du travail

**Aération et assainissement des ambiances de travail** - Réglementation générale - Textes et commentaires - Institut National de Recherche et de Sécurité, ED 720, Paris 1997

**Circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997** relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose

**Circulaire DGS n°98/771 du 31 décembre 1998** relative à la mise en œuvre de bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau dans les établissements de santé et aux moyens de prévention du risque lié aux légionelles dans les installations à risques et dans celles des bâtiments recevant du public.

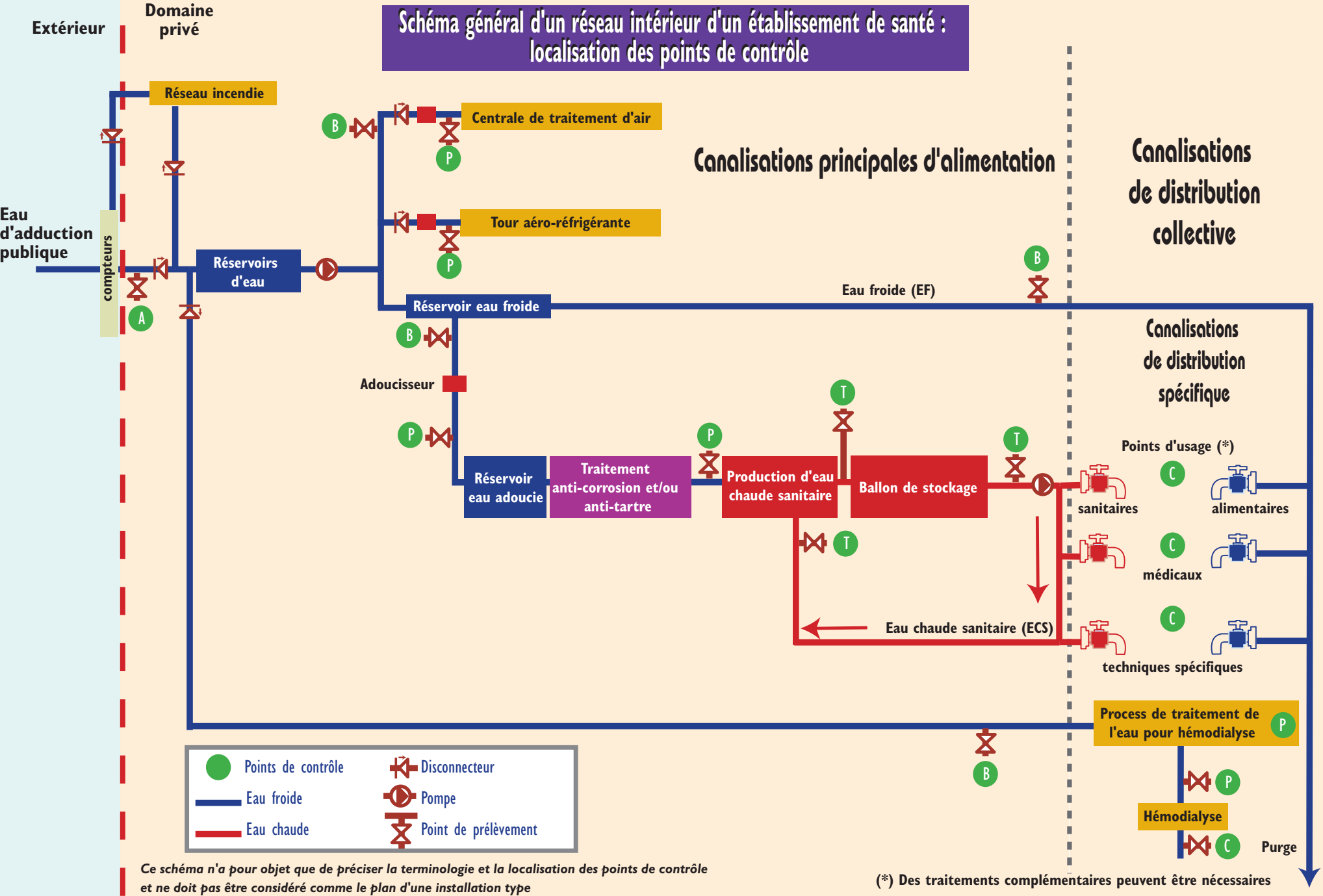
**Arrêté préfectoral de Paris du 27 avril 1999** relatif aux installations de réfrigération ou compression relevant de la nomenclature des installations classées pour la Protection de l'Environnement et disposant d'un système de refroidissement dont l'évacuation de la chaleur vers l'extérieur se fait par pulvérisation d'eau dans un flux d'air.

**Circulaire du 23 avril 1999** (Ministère de l'environnement) relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les tours aéro-réfrigérantes.

### RECOMMANDATIONS (ORDRE CHRONOLOGIQUE)

- 📁 Recommandation O.M.S. Environnemental Aspects of the Control of Legionellosis – 1986
- 📁 Guide UNICLIMA « Climatisation et santé » - Ed SEPAR 1991
- 📁 Guide UNICLIMA « Traitement de l'air en milieu hospitalier » - Ed SEPAR 1995
- 📁 Legionella et tours aéro-réfrigérantes : gestion du risque microbiologique - Guide de bonnes pratiques. Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. (à paraître)
- 📁 Légionelles dans les tours aéro-réfrigérantes. Notes Savoir Faire. Fédération Française du Bâtiment – Union Climatique de France – COSTIC
  - Mesures de lutte et de prévention. Note 40-301, septembre 1998
  - Règlements et matériels de traitement de l'eau. Note 40-302, janvier 2000
  - Traitement de l'eau. Note 40-303, janvier 2000
  - Mesures des caractéristiques de l'eau. Note 40-304, janvier 2000
  - Dégager les circuits. Note 40-305, février 2000

Réalisation : EKTOPIC  
Dépôt légal : Décembre 2000  
Imprimé en France  
Tous droits de reproduction  
textes et illustrations réservés.



## Groupe EAU SANTÉ

### **Professeur Gilles Brucker**

Directeur du C.CLIN Paris Nord.

### **Docteur Sandrine Bousseau**

Pharmacien, Laboratoire d'Hydrologie- Environnement,  
Université Victor Ségalen Bordeaux II.

### **Docteur Jean-Claude Labadie**

Maître de conférences, Praticien Hospitalier CHU de Bordeaux,  
Responsable du C.CLIN Sud-Ouest.

### **Professeur Cang Nguyen Ba**

Directeur du Laboratoire d'Hydrologie-Environnement, Université  
Victor Ségalen Bordeaux II, UFR des Sciences Pharmaceutiques.

### **Docteur Céline Ohayon-Courtès**

Maître de conférences, Université Victor Ségalen Bordeaux II, UFR des Sciences  
Pharmaceutiques, Laboratoire d'Hydrologie-Environnement.

### **Docteur Blandine Placet**

Praticien hospitalier, C.CLIN Sud-Ouest.

### **Docteur Catherine Quesnel**

Médecin attaché, CHU de Bordeaux, C.CLIN Sud-Ouest.

### **Docteur Alain Ragon**

Praticien hospitalier, Laboratoire des Eaux, CHU de Marseille,  
Assurance Qualité en stérilisation et désinfection.

### **Docteur Gilles Rivet**

Pharmacien, responsable gamme antisepsie-filtration ASTA Medica.

### **Docteur Jean Roquain**

Directeur Général GIPSO, Bordeaux.

### **Docteur Christine Roques**

Maître de conférences, Université Paul Sabatier, Toulouse III, UFR des Sciences Pharma-  
ceutiques, Laboratoire de Bactériologie, Virologie et Microbiologie Industrielle.

### **Docteur Fabien Squinazi**

Médecin biologiste, directeur du Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris.

### **Monsieur Daniel Zaro-Goni**

Cadre infirmier coordinateur, C.CLIN Sud-Ouest, Bordeaux.

Réalisé avec le soutien du Laboratoire ASTA Medica