



# QUALITÉ ET SÉCURITÉ DES EAUX EN MILIEU DE SOINS



**GUIDE TECHNIQUE**  
JANVIER 2023

## Comité de rédaction

- **Pr. Latifa MERZOUGUI** (Hôpital Ibn El Jazzar – Kairouan)
- **Mme. Olfa JOUINI** (Direction de l’Hygiène du Milieu et de la Protection de l’Environnement – Ministère de la Santé)
- **Mr. Mohamed Sahbi CHALBI** (Hôpital Sahloul – Sousse)
- **Dr. Nefissa SGHAIER** (Direction Régionale de la Santé de Tunis)
- **Mme. Amel NAJAAR** (Direction Régionale de la Santé de Tunis)
- **Mr. Selmane HERMI** (Direction de l’Hygiène du Milieu et de la Protection de l’Environnement – Ministère de la Santé)
- **Melle. Karima BADRI** (Direction de l’Hygiène du Milieu et de la Protection de l’Environnement - Ministère de la Santé)
- **Mme. Waffa BOUHOUC** (Direction Régionale de la Santé de l’Ariana)
- **Mr. Hassen GORGI** (Centre d’Etudes Techniques, de Maintenance Biomédicale et Hospitalière – Ministère de la Santé)
- **Mr. Ramzi TURKI** (Hopital Fattouma Bourguiba – Monastir)
- **Mr. Adlène DHOUIB** (Direction Régionale de la Santé de Sfax)
- **Mr. Tarek NAJJAR** (Direction Régionale de la Santé de Kairouan)
- **Mme. Khéria GUEDRI** (Direction de l’Hygiène du Milieu et de la Protection de l’Environnement - Ministère de la Santé)
- **Mme. Hanan RHIMI** (Hôpital Ibn El Jazzar - Kairouan)
- **Mr. Belgacem KHALFAOUI** (Hôpital Ibn El Jazzar- Kairouan)
- **Dr. Oula ATTIA** (Hôpital de Circonscription d’El Jem - Mahdia)
- **Mme. Amel MSEDDE** (Direction Régionale de la Santé de Tunis)
- **Mme. Emna BEN SAID** (Direction Régionale de la Santé de Tunis)
- **Mr. M’hamed GUESMI** (Hôpital Sahloul - Sousse)
- **Dr. Héra GHALI** (Hôpital Sahloul - Sousse)
- **Dr. Asma BEN CHEIKH** (Hôpital Sahloul - Sousse)
- **Dr. Sana BHIRI** (Hôpital Sahloul - Sousse)
- **Mr. Habib SAID** (Hôpital de Circonscription d’El Jem -Mahdia)
- **Dr. Dhekra CHEBIL** (Hôpital Ibn El Jazzar- Kairouan)
- **Dr. Hajer HANNACHI** (Hôpital Ibn El Jazzar - Kairouan)

## Comité de lecture

- **Mr. Mohamed Sahbi CHALBI** (Hôpital Sahloul – Sousse)
- **Mme. Olfa JOUINI** (Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement – Ministère de la Santé)
- **Dr. Wadiaa BANNOUR** (Hôpital Farchat Hached –Sousse)
- **Dr. Salwa KHEFECHA** (Hôpital Sahloul – Sousse)
- **Dr. Radhia HELALI** (Hôpital Farchat Hached –Sousse)
- **Prof. Latifa MERZOUGUI** (Hôpital Ibn El Jazzar – Kairouan)
- **Melle. Karima BADRI** (Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement - Ministère de la Santé)
- **Dr. Asma BEN CHEIKH** (Hôpital Sahloul – Sousse)
- **Dr. Héra GHALI** (Hôpital Sahloul – Sousse)
- **Dr. Sana BHIRI** (Hôpital Sahloul – Sousse)

## Comité de validation

- **Mr. Samir OUERGHEMMI** (Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement - Ministère de la Santé)
- **Prof. Houyem SAID LATIRI** (Hôpital Sahloul – Sousse)
- **Dr. Ridha HAMZA** (Expert en Hygiène et Sécurité des Soins)
- **Dr. Hella SOUILAH DAGHFOUS** (Institut Mohamed Kassab d'Orthopédie –La Mannouba)
- **Prof. Latifa MERZOUGUI** (Hôpital Ibn El Jazzar – Kairouan)
- **Dr. Salwa KHEFECHA** (Hôpital Sahloul – Sousse)

# SOMMAIRE

<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....</b>	<b>7</b>
<b>ABREVIATIONS.....</b>	<b>9</b>
<b>PREFACE.....</b>	<b>10</b>
<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
<b>II. TYPOLOGIE DES EAUX EN MILIEU DE SOINS.....</b>	<b>11</b>
1. Eaux ne subissant aucun traitement dans l'établissement de soins.....	11
1.1. Eau d'entrée .....	11
1.2 Eau aux points d'usage.....	12
1.2.1 Eaux à usage alimentaire.....	12
1.2.2 Eau pour soins standards .....	12
1.3. Eaux conditionnées .....	12
2. Eaux traitées.....	13
2.1. Eau bactériologiquement maîtrisée .....	13
2.2. Eau chaude sanitaire .....	13
2.3. Eau de piscines de rééducation.....	14
2.4. Eau des bains à remous et des douches à jets.....	14
2.5. Eau pour hémodialyse.....	14
2.6. Eau purifiée .....	15
2.7. Eau hautement purifiée.....	15
2.8. Eau des fontaines à usage de boisson.....	15
3. Eaux techniques.....	15
4. Eaux à usage spécifique.....	16
<b>III. DIFFERENTS TRAITEMENTS COMPLEMENTAIRES DE L'EAU POUR L'OBTENTION DES QUALITES REQUISES .....</b>	<b>17</b>
1. Adoucissement .....	17
2. Déminéralisation .....	18
3. Osmose inverse .....	18

4. Distillation.....	19
5. Filtration .....	19
6. Autres traitements .....	19
<b>IV. DANGERS ET RISQUES SANITAIRES LIES A L'EAU EN MILIEU DE SOINS.....</b>	<b>20</b>
1. Risque infectieux .....	20
2. Risque toxique.....	22
3. Risque de brûlure .....	22
<b>V. CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION DE L'EAU .....</b>	<b>23</b>
1. Structuration des réseaux .....	23
2. Conception et entretien de la bache à eau .....	23
2.1. Régulation du débit .....	23
2.2. Régulation de la pression .....	23
2.3. Sécurité d'approvisionnement .....	24
2.4. Simplification de l'exploitation.....	24
2.5. Lutte contre les incendies.....	24
2.6. Critères de décision et de configuration du système.....	24
2.7. Précautions à prendre en considération lors de la construction .....	24
2.8. Entretien de la bache à eau.....	25
3. Réseau de distribution : matériaux constitutifs .....	25
3.1. Tubes en cuivre.....	26
3.2. Tubes en polyéthylène réticulé (PER).....	26
3.3. Tubes multicouches.....	26
3.4. Polyéthylène .....	26
4. Types et origines des dégradations de la qualité de l'eau .....	27
4.1. Stagnation de l'eau.....	27
4.2. Température de l'eau .....	27
4.3. Corrosion .....	27
4.4. Entartrage.....	28

---

4.5. Retours d'eau contaminée .....	28
4.6. Prolifération excessive du biofilm .....	28
<b>VI. MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION DE L'EAU .....</b>	<b>29</b>
<b>VII. CONTRÔLE PHYSICOCHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DES EAUX.....</b>	<b>32</b>
1. Le processus de contrôle de la qualité de l'eau .....	32
1.1. Ressources humaines .....	32
1.2. Ressources financières .....	33
1.3. Cahier des charges.....	33
2. Contrôle physico-chimique des eaux .....	35
2.1. Bonnes pratiques de prélèvement .....	35
2.2. Personnes chargées du prélèvement.....	35
2.3. Matériel de prélèvement .....	35
2.4. Réalisation de l'échantillonnage .....	36
2.5. Conservation et transport des échantillons .....	37
3. Contrôle microbiologique des eaux .....	38
3.1. Identification des points de prélèvement .....	38
3.2. Planification et périodicité des prélèvements.....	39
3.3. Moments des prélèvements.....	42
3.4. Matériel et Méthodes .....	42
3.4.1. Matériel .....	42
3.4.2. Méthodes de prélèvement.....	43
3.4.3. Conditions de transport et délais d'acheminement.....	46
<b>VIII. INTERPRETATION DES RESULTATS DES CONTROLES PHYSICOCHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DES EAUX .....</b>	<b>47</b>
1. Suivi et interprétation des paramètres physicochimiques des eaux .....	47
1.1. Eaux destinées à un usage alimentaire .....	47
1.2. Eaux à usage médical (eaux pharmaceutiques inscrites à la pharmacopée) .....	48
1.2.1. Eau purifiée.....	48
1.2.2. Eau pour préparation injectable .....	49

---

1.2.3. Eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse .....	49
1.2.4. Eau des piscines de rééducation .....	50
1.3. Eaux techniques produites au sein des établissements de soins.....	51
1.3.1. Eau déminéralisée .....	51
1.3.2. Eau distillée .....	51
1.3.3. Eau osmosée.....	51
1.3.4. Eau adoucie .....	51
1.3.5. Eau chaude sanitaire .....	52
1.4. Mesure des paramètres physico-chimiques sur site.....	52
1.4.1. Paramètres contrôlés .....	53
1.4.2. Instruments de mesure sur site.....	53
1.4.3. Vérification et étalonnage des instruments de mesure.....	54
2. Interprétation des résultats de contrôle microbiologique.....	55
2.1. Exigences de qualité microbiologique pour la potabilité de l'eau .....	55
2.2. Critères microbiologiques pour les eaux utilisées dans un établissement de soins .....	55
<b>XI. CONDUITE A TENIR EN CAS DE NON CONFORMITE.....</b>	<b>57</b>
1. Conduite à tenir en cas de non-conformité au niveau d'un point d'usage non critique .....	58
2. Conduite à tenir en cas de non-conformité au niveau d'un point d'usage critique .....	58
<b>REFERENCES.....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>63</b>

# LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

## TABLEAUX

<b>Tableau 1:</b> Conditions d'utilisation des produits chlorés pour la désinfection des piscines .....	14
<b>Tableau 2 :</b> Type d'eau recommandé selon l'usage .....	16
<b>Tableau 3:</b> Nature et périodicité des opérations d'entretien de la bache à eau .....	25
<b>Tableau 4 :</b> Nature et périodicité des opérations d'entretien des installations de production et de distribution de l'eau.....	29
<b>Tableau 5:</b> Nature et périodicité de l'entretien des appareils de traitement de l'eau.....	310
<b>Tableau 6 :</b> Nature du matériel de prélèvement en fonction du paramètre recherché.....	36
<b>Tableau 7 :</b> Identification des points de prélèvement en fonction de la catégorie d'eau.....	39
<b>Tableau 8 :</b> Fréquence minimale des analyses pour les prélèvements physicochimiques en fonction de la catégorie d'eau.....	40
<b>Tableau 9 :</b> Fréquence annuelle de contrôle des eaux de dialyse en fonction du nombre de séances assurées par an.....	41
<b>Tableau 10:</b> Programme de contrôle microbiologique de qualification et de suivi des performances des eaux de dialyse pour la pratique de l'hémodiafiltration et de l'hémodiafiltration .....	46
<b>Tableau 11:</b> Conditions de conservation et de transport des échantillons d'eau .....	47
<b>Tableau 12 :</b> Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.....	48
<b>Tableau 13:</b> Limites de qualité de l'eau purifiée .....	49
<b>Tableau 14 :</b> Limites de qualité de l'eau pour préparation injectable.....	49
<b>Tableau 15 :</b> Limites de qualité de l'eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse ..	50
<b>Tableau 16 :</b> Limites de qualité des eaux des piscines de rééducation.....	50
<b>Tableau 17:</b> Limites de qualité des eaux adoucies .....	51
<b>Tableau 18:</b> Autres paramètres de contrôle des eaux adoucies .....	52
<b>Tableau 19 :</b> Contrôle de la température de l'eau chaude sanitaire .....	52
<b>Tableau 20 :</b> Paramètres physicochimiques mesurés sur site.....	53
<b>Tableau 21:</b> Paramètres microbiologiques selon la NT 09-14 (2013) et limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine .....	55
<b>Tableau 22:</b> Principaux paramètres microbiologiques des différents types d'eau en milieu de soins.....	56



---

## FIGURES

<b>Figure 1</b> : Représentation schématique du processus de contrôle de la qualité de l'eau en milieu de soins (les 3 "R").....	32
<b>Figure 2</b> : Méthode de prélèvement d'eau de piscine.....	45

## ABREVIATIONS

<b>AMM :</b>	Autorisation de Mise sur le Marché
<b>CAT :</b>	Conduite A Tenir
<b>CLIAS :</b>	Comité de Lute contre les Infections Associées aux Soins
<b>DGS :</b>	Direction Générale de la Santé
<b>DHMPE :</b>	Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement
<b><i>E. coli :</i></b>	<i>Eschericia coli</i>
<b>EOH :</b>	Equipe Opérationnelle d'Hygiène
<b>ES :</b>	Etablissement de Soins
<b>FAR :</b>	Flore aérobie revivifiable
<b>FHA :</b>	Friction Hydroalcoolique
<b><i>L. pneumophila:</i></b>	<i>Legionella pneumophila</i>
<b><i>P. aeruginosa :</i></b>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<b>PER :</b>	Polyéthylène Réticulé
<b>PPI :</b>	Pour Préparation Injectable
<b>PVC :</b>	Poly Vinyl Chloré
<b>3 « R » :</b>	Réflexion – Réalisation - Réaction
<b><i>S. aureus :</i></b>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<b>TA :</b>	Titre Alcamétrique
<b>TAC :</b>	Titre Alcamétrique Complet
<b>TH :</b>	Titre Hydrotitrimétrique
<b>UU :</b>	Usage Unique

## PREFACE

Le présent guide, intitulé « **Qualité et sécurité des eaux en milieu de soins** », vient enrichir la série des guides relatifs à l'hygiène en milieu de soins, édités par la Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement du Ministère de la Santé au cours des deux dernières décennies.

S'inscrivant dans le cadre de la promotion de l'hygiène en milieu de soins, le présent document a été élaboré par un groupe multidisciplinaire, composé de professionnels de santé de différentes catégories exerçant à l'échelle nationale, régionale et au sein des établissements de santé.

Il s'agit d'un document de base auquel peuvent se référer, dans le cadre de l'exercice de leurs responsabilités et leurs activités relatives au contrôle de la qualité de l'eau, les équipes opérationnelles d'hygiène, les membres des comités de lutte contre les infections associées aux soins, les gestionnaires, les cadres et agents chargés de la maintenance, les personnels des laboratoires et les personnels soignants de toutes catégories.

Bien entendu, cette version ne peut prétendre être complète et définitive. Des versions successives de ce document sont envisagées en vue d'en améliorer et actualiser le contenu, tenant compte de l'évolution des connaissances et des pratiques en la matière et des réactions des lecteurs et utilisateurs.

Puisse ce document répondre aux attentes des différents intervenants dans le contrôle de la qualité de l'eau en milieu de soins et contribuer au renforcement de leurs capacités dans ce domaine et à la prévention des infections associées aux soins.

Que tous les membres des équipes de rédaction, de lecture et de validation, ainsi que tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration du présent guide soient assurés de toute la considération de l'équipe de la Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement.

**Le Directeur de l'Hygiène du Milieu  
et de la Protection de l'Environnement**

## I. INTRODUCTION

L'eau est un élément essentiel au fonctionnement des établissements de soins. Lorsque sa qualité est altérée, elle peut constituer une source d'infections graves, particulièrement pour les patients les plus fragiles.

Ainsi, les risques sanitaires liés à l'utilisation de l'eau doivent être identifiés et évalués au sein de chaque établissement de soins, afin de les maîtriser. En effet, le réseau d'eau au niveau de l'hôpital ne doit en aucun cas être un réservoir de pathogènes opportunistes pour les patients à risque.

Par ailleurs, l'eau en milieu de soins, constitue un réseau complexe qui implique une multiplicité d'acteurs, qui doivent opérer de manière coordonnée et rigoureuse afin de garantir sa qualité et son innocuité.

Dans ce cadre, la mise en place de programmes de surveillance et de contrôle de la qualité des eaux dans les établissements de soins, s'avère primordiale. Le présent document pourrait servir de référentiel en la matière et aider les professionnels concernés à l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation de procédures de gestion de l'eau spécifiques à leurs établissements respectifs.

## II. TYPOLOGIE DES EAUX EN MILIEU DE SOINS

Différents types d'eau peuvent être rencontrés en milieu de soins.

### 1. Eaux ne subissant aucun traitement dans l'établissement de soins

Il s'agit des eaux destinées à des usages alimentaires, sanitaires et de soins, provenant du réseau d'adduction public, et n'ayant subi aucun traitement au sein de l'établissement de soins.

Les réseaux internes aux établissements de soins peuvent être de longueurs variables, être alimentés par des mélanges d'eaux et parfois comporter des réservoirs, ce qui peut impliquer des variations de la qualité de l'eau distribuée. C'est pourquoi on distingue au sein d'un établissement de soins deux sous-catégories d'eau (l'eau d'entrée et l'eau distribuée aux points d'usage).

#### 1.1. Eau d'entrée

Elle est définie comme celle arrivant à l'entrée de l'établissement que ce soit à l'interface avec le réseau public ou à la sortie d'un forage propre à l'établissement.

Les établissements de soins doivent disposer de réserves de volume correspondant au moins à une journée de consommation. Pour cela, ils utilisent des bâches qu'ils doivent obligatoirement vidanger, nettoyer et désinfecter une fois par an.

L'eau d'entrée doit être conforme aux critères de potabilité définis par le code des eaux et la NT 09.14 (2013). Elle ne doit pas véhiculer de polluants à des doses toxiques ou de micro-organismes pathogènes ou opportunistes. Elle doit éviter la corrosion ou l'entartrage excessif des canalisations et permettre la diffusion du résiduel de désinfectant.

## **1.2 Eaux aux points d'usage**

Elles sont définies comme celles pouvant être consommées ou utilisées directement ou indirectement par toute personne au sein de l'établissement. Cette définition concerne l'eau froide de chaque robinet intérieur ou extérieur aux bâtiments au sein de l'établissement. Ces eaux sont destinées à des usages alimentaires et sanitaires. Elles comprennent également les eaux mises à disposition des patients.

### **1.2.1 Eaux à usage alimentaire**

L'eau potable est une eau destinée à l'alimentation humaine, qui doit être agréable à consommer et non susceptible de porter atteinte à la santé.

L'eau potable provient du réseau public de distribution. L'eau potable doit répondre aux exigences de qualité chimique et microbiologique, définies dans la norme tunisienne NT 09.14 (2013).

### **1.2.2 Eau pour soins standards**

Outre son utilisation pour des usages alimentaires, l'eau distribuée par le réseau peut être utilisée pour les soins standards (soins de base pour des patients sans risque particulier), en mélange avec de l'eau chaude pour produire de l'eau mitigée.

## **1.3. Eaux conditionnées**

Il s'agit des eaux arrivant au sein de l'établissement préemballées ou des eaux conditionnées dans l'établissement et servant à des usages autres que la préparation en pharmacie. Le contenant peut se présenter sous forme de bouteille, de bonbonne, de bidon, de citerne, etc.... On distingue, entre autres, les eaux minérales naturelles préemballées, les eaux de sources et les eaux rendues potables par traitement.

Le stockage et la distribution des eaux conditionnées par l'établissement ne doivent pas induire de changement de la qualité du contenu et du contenant. En particulier, le stockage ne doit pas être réalisé dans des endroits susceptibles de dégrader la qualité du contenant et du contenu (température, lumière, vapeurs de solvants, contaminations microbiennes externes...). Par ailleurs, il faudra veiller à éviter la distribution d'eaux conditionnées dont les caractéristiques de minéralisation peuvent rendre leur usage impropre à certaines catégories de patients (excès de calcium, de sodium, de fluor...).

## **2. Eaux traitées**

Il s'agit des eaux ayant subi un traitement au sein de l'établissement de santé.

### **2.1. Eau bactériologiquement maîtrisée**

L'eau bactériologiquement maîtrisée, obtenue après traitement, présente une qualité bactériologique supérieure à celle du réseau de distribution. Elle est destinée :

- Aux professionnels de la santé pour le lavage chirurgical des mains, ainsi que pour des soins au contact des muqueuses ou exposant à un risque infectieux particulier.
- Aux patients les plus vulnérables (immunodéprimés, hémodialysés, ...)

Cette eau est généralement obtenue après traitement physique (microfiltration, ultraviolets...) de l'eau du réseau d'entrée dans l'établissement.

La microfiltration aux points d'usage est le procédé de traitement le plus classique. Elle met en œuvre un filtre de porosité moyenne de 0,2µm, éventuellement précédé d'un préfiltre. Certains filtres sont stérilisables et réutilisables, d'autres sont à usage unique. Les filtres doivent être mis en place, changés et entretenus selon les recommandations des fabricants et les procédures définies par l'établissement.

### **2.2. Eau chaude sanitaire**

L'eau chaude sanitaire est obtenue à partir de l'eau potable du réseau d'adduction et fait l'objet d'un ou plusieurs traitements (adoucissement, chauffage, traitement chimique...), avant d'être distribuée par un réseau interne identifié dans l'établissement de soins. Elle doit être conforme à la réglementation en vigueur.

Elle est utilisée pour l'hygiène corporelle des professionnels et des patients et pour l'alimentation des piscines de rééducation, ...

Bien qu'elle réponde aux critères de potabilité de l'eau, il est déconseillé de l'utiliser pour la préparation de boissons chaudes et d'aliments, ni pour le remplissage d'appareils produisant des aérosols (humidificateurs, brumisateurs).

### 2.3. Eau de piscines de rééducation

L'eau des piscines de rééducation est obtenue à partir de l'eau potable, généralement soumise aux mêmes règles de traitement (floculation, filtration, traitement chimique, traitement thermique). Bien que destinée à un usage thérapeutique, lors de séances de rééducation dans diverses pathologies post-traumatiques ou rhumatismales, l'eau des piscines de rééducation ne fait l'objet d'aucune réglementation spécifique.

L'alimentation en eau des bassins doit être assurée à partir du réseau public ou d'une ressource autorisée. Un renouvellement de l'eau à raison de 0,03 m<sup>3</sup> par patient ayant fréquenté la veille la piscine doit être réalisé chaque jour avant les premiers soins.

Plusieurs produits ou procédés de traitement peuvent être employés pour la désinfection des eaux des piscines de rééducation. Les plus utilisés sont les produits chlorés. Ces produits requièrent des conditions particulières pour assurer une meilleure désinfection.

**Tableau 1: Conditions d'utilisation des produits chlorés pour la désinfection des piscines**

Produits désinfectants chlorés	Zone de pH d'utilisation	Concentrations dans l'eau en mg/l	Chlore total
- Eau de javel - Chlore Gazeux - Hypochlorite de calcium - Chlorocyanuriques	6,9 <pH< 7,7	0,4 < Chlore actif <1 ,4 2 < Chlore libre disponible < 3	Ne doit pas excéder 0,6 mg/l. Teneur en chlore libre (chloramines < 0,6 mg/l)
- Stabilisants du chlore	6,9 <pH< 7,7	Acide isocyanurique <75	----

### 2.4. Eaux des bains à remous et des douches à jets

Les eaux de bains à remous et de douches à jets sont une source importante d'aérosols. Elles doivent subir obligatoirement un traitement chimique et/ou physique et justifier de critères de qualité particuliers pour prévenir le risque de dissémination des légionelles. La recherche de *Legionella pneumophila* y est indispensable.

### 2.5. Eau pour hémodialyse

L'eau pour hémodialyse est généralement produite à partir de l'eau du réseau de distribution et traitée de manière complémentaire par une filière qui comporte plusieurs étapes : filtration, filtration sur charbon actif, adoucissement, osmose inverse et/ou échange d'ions, microfiltration

et/ou ultrafiltration dans des installations de traitement d'eau spécifique. Elle est produite in situ et amenée aux postes de dialyse par des réseaux spécifiques de distribution. Les conditions de préparation, de transfert et de conservation doivent permettre de limiter le risque de contamination chimique et microbienne.

## **2.6. Eau purifiée**

Cette appellation est codifiée par la monographie de la Pharmacopée Européenne, désignant une eau destinée à la préparation de médicaments autres que ceux qui doivent être stériles et exempts de pyrogènes.

Elle est produite à partir d'eau potable par divers procédés : osmose inverse et/ou déminéralisation et/ou distillation. Elle se présente en vrac ou conditionnée en récipients. Son contrôle est à la charge du producteur.

## **2.7. Eau hautement purifiée**

Cette nouvelle appellation est codifiée par la monographie de la Pharmacopée Européenne, désignant une eau destinée à la préparation de médicaments lorsqu'une eau d'une qualité biologique supérieure est nécessaire, sauf dans les cas où l'emploi de l'eau pour préparation injectable est requis.

L'eau hautement purifiée est obtenue par des procédés appropriés à partir d'une eau destinée à la consommation humaine. Les procédés de production actuels comprennent par exemple l'osmose inverse à double passage, combinée à d'autres techniques appropriées telles que l'ultrafiltration et la désionisation. Son contrôle est à la charge du producteur.

## **2.8. Eau des fontaines à usage de boisson**

L'eau des fontaines à usage de boisson est généralement rafraîchie à une température de 8 à 12°C. Elle doit répondre aux mêmes critères de potabilité que l'eau aux points d'usage. Les contrôles de ce type d'eau sont à intégrer dans le programme de surveillance de l'eau aux points d'usage.

## **3. Eaux techniques**

Pour de nombreux usages techniques, une eau de différents niveaux de qualité est nécessaire, en particulier pour la stérilisation, la buanderie, etc. Comme ces eaux n'entrent pas directement au contact du patient, les critères de leur qualité sont avant tout physico-chimiques.



#### 4. Eaux à usage spécifique

Les eaux à usage spécifique sont à l'origine des eaux potables ayant subi un traitement chimique et/ou physique pour obtenir une qualité requise adaptée à leurs destinations.

**Tableau 2 : Type d'eau recommandé selon l'usage**

Usage	Type d'eau recommandé	Particularités
Endoscopie : Rinçage intermédiaire [1,2]	Eau potable	
Endoscopie : Rinçage terminal [1,2]	Eau stérile en cas d'accès à une cavité stérile, si non eau bactériologiquement maîtrisée	Si utilisation d'une eau microbiologiquement maîtrisée, la maintenance du réseau est essentielle. Des contrôles microbiologiques doivent alors être effectués selon les recommandations en vigueur.
Oxygénothérapie, humidificateurs, nébulisateurs [2]	Eau hautement purifiée ou purifiée	L'utilisation d'eau potable doit être bannie.  Attention aux dispositifs non utilisés et remplis à l'avance, ils sont exposés à la contamination microbienne.
Humidification et régulation thermique dans les couveuses [2]		
Préparation des biberons [3]	Eau embouteillée	Cette eau doit répondre à la norme NT 09-14 (2013) et doit avoir une teneur en nitrates inférieure à 45 mg/L et une teneur en nitrites inférieure à 3 mg/L. Il faut proscrire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau chaude du réseau.</li> <li>- L'eau ayant subi une filtration ou un adoucissement car la charge microbienne peut y être excessive</li> <li>- L'eau gazeuse.</li> <li>- Les eaux des bouteilles entamées au-delà de 24 heures (même réfrigérée).</li> </ul>
Eau de la chaise dentaire [4]	Eau potable	Un contrôle de la qualité de l'eau de l'unité doit être effectué (au minimum une fois par an), dont les résultats doivent être consignés dans un carnet sanitaire.  Les purges de l'unité dentaire doivent être pratiquées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- en début de journée : purge de 5 minutes ;</li> <li>- entre chaque patient : purge de 20 à 30 secondes ;</li> <li>- en fin de vacation : purge de 20</li> </ul>

		secondes ;  En l'absence de normes tunisiennes, il est recommandé de choisir un produit de désinfection (selon les recommandations du fabricant) avec marquage CE et normes NF EN 1040 (ou NF T 72-152), sauf si norme de bactéricidie de phase 2 étape1 et NF EN 13727 (ou NF 726176).
Eaux des autoclaves [5]	Eau adoucie pour le circuit de la pompe à vide et de refroidissement	La consommation est de 100 à 500 l/h (par cycle)  Titre Hydrotitrémétrique (TH) < 10 °F (2 meq)
	Eau osmosée pour le circuit de fabrication de la vapeur d'eau	pH : 5 à 7 / pH : 5 à 7,5  Conductivité < 0,5 µS/cm  Dureté (Ca + Mg) < 0,02 mmol/l  TH = 0°F
Eau utilisée chez les immunodéprimés [6]	Eau embouteillée pour la boisson	Conforme à la norme NT 09.83 (2007).  La bouteille ne doit pas avoir dépassé un délai de 24 h après ouverture, avec une conservation dans une température de 4 à 6 °C.
	Eau pour les douches des immunodéprimés et des brûlés	Elle doit répondre à la qualité de l'eau pour soins standard.  L'usage d'eau filtrée est recommandé.  La surveillance de la qualité de l'eau doit être périodiquement définie avec la recherche de <i>legionella pneumophila</i> .

### III. DIFFERENTS TRAITEMENTS COMPLEMENTAIRES DE L'EAU POUR L'OBTENTION DES QUALITES REQUISES

L'eau de distribution peut subir des traitements physico-chimiques et/ou antimicrobiens particuliers. Les eaux ainsi produites ne doivent pas être utilisées pour la boisson. [7]

#### 1. Adoucissement

L'adoucissement est un traitement physico-chimique qui permet d'obtenir une eau dite adoucie dans laquelle les teneurs en ions calcium et magnésium ont été abaissées par passage sur des résines échangeuses d'ions.

L'adoucissement constitue le plus souvent un prétraitement dans la filière des traitements nécessaires à l'obtention d'eau purifiée, d'eau déminéralisée, d'eau pour dilution des solutions concentrées de dialyse rénale ou d'eau pour le fonctionnement de certains appareils à usage hospitalier (blanchisserie, production de vapeur, production d'eau chaude, installations de chauffage central, production de glace technique...).

L'eau adoucie a une dureté (ou titre hydrotitrimétrique) abaissée, ce qui permet de limiter l'entartrage des canalisations et des équipements de distribution de l'eau (dépôt de carbonate de calcium et de magnésium).

## **2. Déminéralisation**

L'eau obtenue est une eau déminéralisée dont la quasi-totalité des cations et anions a été éliminée par un traitement de déminéralisation ou désionisation, et ce par passage sur des résines échangeuses d'ions. Elle présente une faible conductivité et une corrosivité importante.

La déminéralisation constitue une étape du traitement physico-chimique de la filière de production d'eau purifiée, d'eau pour dilution des solutions concentrées de dialyse rénale, d'eau pour le fonctionnement de certains appareils hospitaliers (autoclaves).

Le déminéralisateur doit être entretenu régulièrement en fonction du volume et de la charge minérale initiale de l'eau traitée par les résines : régénération chimique, désinfection, détassage et changement de résines. Les opérations d'entretien et de vérification des appareils de traitement d'eau doivent être réalisées conformément aux indications et recommandations des fournisseurs de ces appareils.

## **3. Osmose inverse**

L'osmose inverse est un traitement à la fois physico-chimique et antimicrobien. L'eau issue de ce procédé est dite eau osmosée. Elle est obtenue par passage sur une membrane organique semi-perméable (en acétate de cellulose ou en polymères aromatiques), soumise à l'action d'une force supérieure à la pression osmotique. L'eau osmosée est exempte de substances inorganiques et organiques et se caractérise par une très forte résistivité ( $> 1 \text{ M}\Omega/\text{cm}$ ).

L'osmose est le plus souvent mise en œuvre après un adoucissement et une ou plusieurs filtrations et peut constituer la dernière étape d'une filière de traitement d'eau purifiée, d'eau pour dilution des solutions concentrées de dialyse rénale, d'eau pour le fonctionnement de certains appareils à usage hospitalier (autoclave, laveur désinfecteur...).

L'osmoseur doit être régulièrement entretenu en fonction du volume et de la charge minérale et particulaire de l'eau traitée : désinfection et changement de membranes.

Les opérations d'entretien et de vérification des appareils de traitement d'eau doivent être réalisées conformément aux indications et recommandations des fournisseurs des appareils.

#### **4. Distillation**

La distillation constitue le plus souvent le traitement physico-chimique d'une filière de production d'eau purifiée ou d'eau pour préparation injectable.

L'eau obtenue par chauffage, évaporation, puis condensation sur une paroi froide de la fraction volatile de l'eau introduite dans l'appareil est d'une grande pureté physico-chimique et microbiologique en sortie de distillateur.

Toutefois, elle peut subir une recontamination microbienne, selon ses conditions de stockage. Elle présente, par ailleurs, une faible conductivité et une corrosivité importante.

#### **5. Filtration**

La filtration est une méthode classique de séparation des particules physiques par passage sur un support dont le seuil de rétention permet de distinguer par ordre croissant d'efficacité : microfiltration, ultrafiltration et nanofiltration.

La filtration permet d'éliminer divers types de particules et micro-organismes à plusieurs endroits d'une filière de production ou de distribution d'eau : préfiltration ; filtration en ligne, filtration ayant pour objectif d'éliminer la contamination bactérienne employée au plus près du point d'usage.

On distingue deux principaux types de filtration: filtration en profondeur et filtration en surface.

Deux types de microfiltres (porosité moyenne de  $0,2\mu\text{m}$ ) sont utilisés habituellement : filtre réutilisable un certain nombre de fois (après stérilisation) et filtre non réutilisable (dit à usage unique). Ces filtres doivent être changés et entretenus selon les procédures définies par le fabricant.

#### **6. Autres traitements**

D'autres traitements de l'eau que ceux cités précédemment peuvent être utilisés et notamment des produits et procédés de traitement de l'eau pour prévenir la corrosion ou l'entartrage ou pour désinfecter l'eau du réseau.

Les produits et procédés utilisés doivent faire l'objet de validation avant une éventuelle utilisation afin de garantir l'absence d'impacts négatifs sur la qualité de l'eau (effets toxiques notamment).

## IV. DANGERS ET RISQUES SANITAIRES LIÉS À L'EAU EN MILIEU DE SOINS

Les principaux risques sanitaires liés à l'utilisation de l'eau en milieu de soins sont essentiellement de nature infectieuse et plus rarement toxique.

### 1. Risque infectieux

Les manifestations pathologiques liées à l'eau sont très variables : elles vont de gastro-entérites plus ou moins graves et de parasitoses (risque fécal en général), à des atteintes cutanées ou pulmonaires parfois fatales.

La gravité de telles infections varie selon :

- La nature des micro-organismes en cause : certains germes ont une faible dose minimale infectieuse (virus et parasites entériques) ; il suffit de 1 à 10 unités formant plaque ou colonie pour infecter un individu susceptible de l'être. D'autres bio-contaminants doivent être présents en quantité beaucoup plus importante pour initier l'infection et la morbidité (bactéries, champignons, algues).
- Les voies d'exposition qui sont principalement l'ingestion, le contact cutanéomuqueux, l'inhalation d'aérosols contaminés, l'accès parentéral (dialyse), l'utilisation de dispositifs médicaux invasifs.

Une revue de la littérature des épidémies en milieu de dialyse sur une période de 10 ans a montré que l'eau et le dialysat ont été une source d'agents pathogènes, y compris de mycobactéries non tuberculeuses et de bacilles gram-négatifs, et également responsables de réactions systémiques dues à l'endotoxine associée aux bacilles gram-négatifs [8]. Une autre revue de littérature a aussi montré l'éclosion de certaines épidémies essentiellement à *Pseudomonas aeruginosa* et *Mycobacterium spp* dues à un défaut de traitement des dispositifs médicaux réutilisables [9]

- L'état immunitaire déficient des patients exposés.

Les principales infections d'origine hydrique contractées en milieu de soins sont :

#### a- Les infections à tropisme digestif

La plupart des micro-organismes susceptibles d'être présents dans l'eau et à l'origine d'infections digestives ne sont pas spécifiques au milieu de soins. Les pathologies digestives qu'ils sont susceptibles de provoquer sont avant tout communautaires et très rarement nosocomiales. C'est le cas des gastro-entérites et des diarrhées dues à des virus (*calicivirus*, *entérovirus*, *rotavirus*) ou à des micro-organismes très probablement d'origine virale, mais non

identifiés à ce jour ou difficilement cultivables, à des bactéries telles que *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria* et à des parasites tels que *Giardia lamblia* et *Cryptosporidium parvum*.

Il est également possible de rencontrer des pathologies hépatiques virales liées à l'eau, dues notamment aux virus des hépatites A et E, dont l'origine est encore plus exceptionnelle en milieu de soins.

Certaines bactéries sont plus spécifiques au milieu hospitalier : *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Morganella morganii*, *Aeromonas* ou *Clostridium difficile* car elles s'attaquent à des sujets immunodéprimés et elles sont souvent résistantes aux antibiotiques.

Il a été démontré que la contamination de l'eau et des préparations de solutions de lait ont été responsables d'une épidémie à *Pseudomonas aeruginosa* dans un service de réanimation néonatale. [10]

### **b- Les infections respiratoires**

Les infections respiratoires liées à l'inhalation d'aérosols contaminés sont dues le plus souvent à des bactéries à gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella pneumophila*, *Burkholderia cepacia*, *Acinetobacter...*) et à certaines mycobactéries.

Elles sont plus particulièrement susceptibles d'affecter les patients immunodéprimés ou les patients dont les parois des cellules épithéliales bronchiques ont été altérées.

Elles peuvent également atteindre les patients ventilés mécaniquement ou ayant eu un lavage bronchoalvéolaire, voire gastrique avec reflux ou une aspiration endotrachéale. Les gestes de soins aussi élémentaires que le rinçage des tubulures naso-gastriques, la prise de douche, pouvant créer des aérosols, sont aussi des sources possibles de contamination.

La contamination des aérosols par l'eau colonisée par *Legionella pneumophila* a été responsable d'une épidémie chez les patients et les professionnels de la santé, dont l'investigation a montré l'existence d'un bras mort favorisant la pullulation du germe. [11]

Les patients vulnérables peuvent développer des infections associées aux soins avec des microorganismes d'origine hydrique qui sont transmis par la colonisation des systèmes de plomberie, y compris les éviers et leurs accessoires. [12]

### **c- Les infections cutanéomuqueuses**

Ces infections, liées à un contact direct avec de l'eau contaminée, peuvent conduire à des septicémies, en particulier en chirurgie à cœur ouvert. Les germes en cause sont typiquement hydriques (*Enterobacter cloacae*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Pseudomonas aeruginosa*,

*Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Mycobacterium*). Entre 2012 et 2019, l'incidence de la contamination et de l'infection par *Pseudomonas aeruginosa* par voie cutanéomuqueuse était de **25,1%** chez les patients hospitalisés dans le service de réanimation des brûlés du Centre de Traumatologie et des Grands Brûlés (CTGB) en Tunisie. [13]

#### **d- Les infections ostéoarticulaires**

L'inoculation de *Mycobacterium xenopi* au contact de l'os par le biais de matériel de chirurgie endoscopique rincé avec de l'eau contaminée par ce germe, a provoqué des infections osseuses invalidantes.

En 1993, une clinique en France a rapporté la survenue de cas d'infection à *Mycobacterium xenopi*, identifiés chez des patients opérés d'une hernie discale. Après une enquête très approfondie, la bactérie a été mise en évidence dans le réseau d'eau de la clinique utilisée pour la stérilisation à froid de certains instruments. [14]

## **2. Risque toxique**

Le risque toxique est occasionné par la présence dans l'eau de substances chimiques, en quantité trop importante. Hormis les cas de pollutions accidentelles, les concentrations en substances toxiques sont généralement trop faibles pour provoquer des intoxications aiguës. Toutefois, ce risque diffère selon les modes d'exposition.

Concernant le risque par ingestion, la réglementation impose les limites de potabilité qui protègent le consommateur de façon très efficace, alors que pour le risque lié à d'autres voies d'exposition (en hémodialyse par exemple), la présence de substances toxiques telles que l'aluminium, le cuivre, le zinc même en faible concentration constitue un risque notable pour les patients.

## **3. Risque de brûlure**

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, le risque de brûlures est, dans 50 % des cas, lié à l'exposition à des liquides chauds, notamment l'eau chaude qui représente une cause importante de brûlures profondes. Ce risque est moins élevé pour le contact avec des flammes (30 %), et beaucoup moindre pour le contact avec des objets chauds (10%) et de l'électricité (4 %).

Leur gravité des brûlures est en fonction de la température et du temps de contact avec la peau.

## **V. CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION DE L'EAU**

### **1. Structuration des réseaux**

La configuration des réseaux d'eau dans un établissement de soins doit être la plus simple et la plus courte possible. Ceci permet d'éviter, d'une part, la stagnation de l'eau et d'autre par la variation de la température de l'eau froide ou chaude avant son utilisation, qui favoriserait la croissance et la multiplication de certains germes pathogènes.

### **2. Conception et entretien de la bâche à eau**

La conception et le dimensionnement du réservoir doit tenir compte :

- Des débits disponibles de la ressource ;
- De la continuité de l'alimentation (24h/24) ;
- De la disponibilité d'un volume de réserve de 24h en cas de rupture d'alimentation ;
- De la mise en sécurité par l'amont (dispositif de fermeture encas de pollution) ;
- De la disponibilité d'une réserve incendie.

La capacité d'un réservoir de réseau d'eau potable et la durée de stockage de l'eau dans ce réservoir dépendent des fonctions que le réservoir doit remplir et de son régime d'exploitation dans le système de distribution de l'eau de l'établissement.

Les fonctions pouvant être assurées par un réservoir sont les suivantes :

#### **2.1. Régulation du débit**

Le réservoir est un ouvrage régulateur de débit, qui permet d'adapter la production à la consommation. Les ouvrages de production sont généralement dimensionnés pour fournir le volume correspondant à la consommation journalière totale de pointe, avec un temps journalier de fonctionnement compris entre 16 et 20 heures.

Or, la consommation journalière présente des fluctuations importantes : il est donc judicieux, du point de vue technique et économique, de faire jouer aux réservoirs un rôle d'appoint pour la satisfaction des besoins horaires de pointe. La présence des réservoirs permet donc de limiter le dimensionnement des équipements de pompage. [2]

#### **2.2. Régulation de la pression**

Le réservoir est un ouvrage régulateur de pression puisque son niveau conditionne, aux pertes de charges près, la cote piézométrique et donc la pression dans le réseau.



### **2.3. Sécurité d'approvisionnement**

Le réservoir permet de maintenir la distribution dans l'éventualité d'un accident sur les équipements d'alimentation du réseau : pollution de l'eau brute alimentant la station de traitement, pannes d'origines diverses de la station de pompage, rupture d'une canalisation d'adduction. Les réserves de sécurité sont déterminées sur la base de l'évaluation du risque et de la durée probable du dysfonctionnement.

### **2.4. Simplification de l'exploitation**

Le réservoir facilite les opérations d'exploitation en permettant les arrêts pour entretien ou séparation de certains équipements : ouvrage de production, station de pompage, canalisation d'adduction...

### **2.5. Lutte contre les incendies**

Le réservoir permet de mettre à disposition de l'eau pour la lutte contre l'incendie, en accord avec les prescriptions locales.

Il convient d'augmenter les réserves de sécurité si le système de distribution sert à la lutte contre l'incendie. De telles réserves peuvent ne pas être nécessaires s'il y a déjà une grande capacité de stockage. Souvent, on peut effectuer des arrangements temporaires pour couvrir la demande d'urgence pour la lutte contre l'incendie.

### **2.6. Critères de décision et de configuration du système**

Les critères de choix pour la configuration la plus adaptée sont :

- La sécurité de l'alimentation et la qualité de l'eau ;
- Le coût global de la construction, de l'exploitation et de la maintenance ;
- L'intégration dans le système de distribution d'eau ;
- L'aménagement du territoire ;
- La durabilité de l'ouvrage prenant en compte les comportements des riverains (vandalisme) et les aléas (risque sismique, météorologique).

### **2.7. Précautions à prendre en considération lors de la construction**

- Les matériaux et revêtements utilisés ne doivent pas être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau (contamination bactériologique ou physico-chimique) ;
- Les ouvertures d'aération doivent être équipées de grilles à maille fine (maille maxi 0,5 mm) en acier inoxydable ou en matière plastique ;

- L'extrémité des canalisations de vidange et de trop plein doit être équipée de siphons et protégée par des grilles à maille fine pour éviter les risques de pénétration d'insectes et de rongeurs ;
- L'ouvrage doit être à l'abri de toute pollution d'origine extérieure ;
- L'étanchéité des couvercles et des trappes d'accès doit être assurée. [2]

## 2.8. Entretien de la bâche à eau [15]

**Tableau 3: Nature et périodicité des opérations d'entretien de la bâche à eau**

Opérations	Périodicité
Isolement et vidange du réservoir	L'entretien des réservoirs de stockage doit être réalisé et vérifié aussi souvent que nécessaire et au moins une fois par an.
Nettoyage des dépôts sur les parois, le radier et les accessoires	
Désinfection avec des produits chimiques autorisés par le Ministère de la Santé	
Rinçage, vidange et contrôle de la qualité physico-chimique et bactériologique	
Remplissage et désinfection de l'eau (nécessité de l'installation d'une pompe doseuse de chlore pour assurer la désinfection en continu de l'eau)	

## 3. Réseau de distribution : matériaux constitutifs

Le réseau de distribution est la dernière barrière avant la livraison de l'eau au robinet du consommateur. Il doit assurer un approvisionnement continu en eau potable à une pression appropriée pendant les périodes de pointe de consommation.

Le réseau de distribution est généralement composé d'une conduite principale auxquelles sont greffés des branchements pour alimenter les différents établissements.

Les matériaux constitutifs des réseaux d'eau peuvent influencer de manière significative la qualité de l'eau livrée aux consommateurs. Une telle influence peut prendre des proportions importantes lorsque se développent des phénomènes de corrosion (cas de canalisations métalliques et des bétons) ou de dégradation (cas de matériaux de type organique).

Certains incidents trouvent leur origine dans des insuffisances de conception, de mise en œuvre ou d'entretien des installations de distribution et de traitement : les difficultés sont très souvent la conséquence d'un choix de matériaux inadapté à la qualité des eaux distribuées ou d'une mise

en œuvre défectueuse. Dans certains cas, les matériaux peuvent eux même être mis en cause (vieillesse prématuré, tenue insuffisante vis-à-vis des sollicitations internes et externes).

L'altération des matériaux, résultant d'une migration plus ou moins rapide des substances qui les composent, peut entraîner au niveau de l'eau un certain nombre de désordres, tels une modification des propriétés organoleptiques, une détérioration de la qualité microbiologique par une augmentation du nombre de germes et éventuellement un enrichissement progressif en substances toxiques ou indésirables, minérales ou organiques.

Divers types de matériaux sont habituellement utilisés :

### **3.1. Tubes en cuivre**

Ici nous devons faire la distinction entre le cuivre tendre et le cuivre dur. La première variante est utilisée pour les sanitaires, tandis que le cuivre dur est réservé aux conduites de gaz. La mise en œuvre du cuivre est comparable à celle de l'acier galvanisé, mais s'avère plus simple. Les tubes en cuivre tendre sont soudés, les tubes en cuivre dur sont brasés.

### **3.2. Tubes en polyéthylène réticulé (PER)**

Le système de tube-en-tube ou tube PER est apparu, il y a une trentaine d'années. Ce système implique que le tube de la canalisation d'eau est emboîté dans un tube cannelé. Le tube intérieur est fabriqué en PER (polyéthylène extrudé). L'avantage de cette technique du tube-en-tube, c'est la rapidité de la mise en œuvre (plus d'embouts ou d'autres techniques d'assemblage). L'inconvénient le plus connu est l'énorme phénomène de rétraction et de dilatation auquel sont soumises les canalisations.

### **3.3. Tubes multicouches**

Le tube multicouche est un tube de la famille des tubes synthétiques de type tuyau en PER. Comme son nom l'indique, il est composé de plusieurs couches lui conférant des caractéristiques précises. Le tube multicouche présente les avantages des tubes métalliques, soit par exemple les avantages du tuyau en cuivre et des tubes synthétiques réunis. Il permet une plomberie sans soudure en utilisant des raccords à visser principalement mais d'autres types de raccordement sont possibles.

### **3.4. Polyéthylène**

Le polyéthylène permet la réalisation de canalisations semi-rigides de couleur noire. On l'utilise pour l'adduction avec les réseaux de distributions principaux et le raccordement à l'évacuation

des appareils ménagers. Le polyéthylène présente une excellente tenue aux acides et aux températures élevées.

#### 4. Types et origines des dégradations de la qualité de l'eau

Les contaminations microbiologiques et chimiques peuvent être liées:

- A la qualité de l'eau d'entrée, en provenance du réseau public qui peut, en cas de défaillance dans l'usine de traitement ou le réseau public, véhiculer des micro-organismes ou des substances chimiques indésirables ;
- A la dégradation de la qualité de l'eau dans le réseau intérieur de l'établissement.

Plusieurs paramètres peuvent influencer la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau à l'intérieur des réseaux, dont notamment : la stagnation de l'eau, la température de l'eau, la corrosion, l'entartrage, les retours d'eau contaminée, la prolifération excessive du biofilm, les travaux sur le réseau, la nature des traitements complémentaires éventuellement mis en œuvre.

##### 4.1. Stagnation de l'eau

Le développement des micro-organismes est favorisé par la stagnation de l'eau dans les bras morts du réseau, dans les réservoirs de toute nature, dans les fontaines réfrigérées avec réservoir et dans les équipements terminaux.

##### 4.2. Température de l'eau

La température de l'eau est un facteur important conditionnant la survie et la prolifération de certains germes dans les réseaux d'eau. Ainsi, à titre d'exemple, si les légionnelles sont capables de survivre plusieurs mois à des températures basses (moins de 25°C), leur viabilité est réduite à partir de 50°C. Les légionnelles prolifèrent lorsque la température de l'eau est comprise entre 25 et 43°C. De nombreuses autres bactériestelles que *Pseudomonas*, survivent facilement à ces températures.

##### 4.3. Corrosion

La corrosion est l'altération des matériaux métalliques constitutifs des canalisations et des appareils, modifiant les paramètres organoleptiques de l'eau (eau rouge, odeur nauséabonde...) et entraînant un enrichissement de l'eau en éléments chimiques indésirables (fer, cuivre, zinc) et toxiques (plomb, chrome, cadmium, nickel), ainsi qu'une prolifération de micro-organismes dans les dépôts qui se forment à l'intérieur des canalisations. De plus, la corrosion entraîne la détérioration de l'installation, ce qui la rend impropre à sa fonction. Les

phénomènes de corrosion peuvent également induire une inactivation des désinfectants en réduisant les oxydants comme le chlore.

La corrosion est un phénomène complexe qui résulte de la conjugaison de plusieurs facteurs, dont notamment :

- La qualité de l'eau : une eau acide et/ou faiblement minéralisée et/ou chargée en gaz carbonique dissous ainsi que la sur chloration favorisent l'apparition de phénomène de corrosion ;
- La nature des matériaux des canalisations et la compatibilité des différents matériaux métalliques entre eux (le cuivre est interdit en amont de l'acier galvanisé, caril provoque un effet de pile favorisant la corrosion) ;
- Le débit de l'eau (un sous-dimensionnement du réseau peut être source de phénomène d'érosion/cavitation alors qu'un surdimensionnement du réseau favorise les dépôts...);
- La température et la pression de l'eau. [16]

#### **4.4. Entartrage**

L'entartrage correspond à la formation d'un dépôt à base de calcium et de magnésium dans les canalisations, au niveau de la robinetterie et sur les résistances des chauffe-eau. Ces dépôts peuvent conduire à l'obstruction des équipements. Ils favorisent les développements microbiens et diminuent les échanges thermiques.

Ce problème est accentué avec l'augmentation de la température de l'eau. Quand les eaux sont chauffées, l'équilibre calco-carbonique est fortement déplacé, d'où la formation de dépôts.

#### **4.5. Retours d'eau contaminée**

Les phénomènes de retour d'eau contaminée peuvent survenir par siphonage ou refoulement :

- Entre le réseau public et le réseau interne de l'établissement (dépression) ;
- Entre le réseau interne de l'établissement et un circuit de distribution particulier (dépression ou contre pression).

L'eau aspirée ou refoulée peut contaminer le réseau interne, voire le réseau public, si elle est polluée (réseau stagnant d'arrosage ou d'incendie) ou si ses caractéristiques ont été modifiées pour son usage ou par son usage.

#### **4.6. Prolifération excessive du biofilm**

Le biofilm est formé d'un ensemble de micro-organismes immobilisés sur une surface solide, englobés dans un gel de polymère d'origine microbienne. C'est donc un réservoir important de micro-organismes qui y trouvent souvent un milieu et des conditions de nutrition favorables à

leur croissance. Du fait de sa structure, il protège les bactéries de l'action des traitements de désinfection. La constitution du biofilm se déroule en plusieurs étapes : l'adhésion à la paroi des micro-organismes et leur multiplication ; ils peuvent ensuite se détacher et être entraînés dans le courant.

## VI. MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION DE L'EAU

Le bon fonctionnement des installations de production et de distribution d'eau d'un établissement de soins n'est garanti que si ces installations font l'objet d'un entretien régulier et d'une maintenance préventive et curative rigoureuse.

Les opérations de maintenance doivent permettre de garantir la qualité de l'eau distribuée dans l'établissement et de pérenniser les installations de production et de distribution. Il s'agit donc de rechercher, de détecter et de limiter ou de supprimer :

- Les fuites sur les canalisations (aux raccords, soudures...);
- Les phénomènes de corrosion ;
- Les phénomènes d'entartrage ;
- Les dysfonctionnements des équipements raccordés aux réseaux ;
- Les dysfonctionnements des ensembles de protection contre les retours d'eau ;
- Les contaminations de l'eau distribuée ;
- La détérioration de l'état des équipements de protection et de désinfection de la bûche à eau.

**Tableau 4 : Nature et périodicité des opérations d'entretien des installations de production et de distribution de l'eau [16]**

Nature des Opérations	Objectifs	Périodicité	Principes
Vérification des étanchéités	Éliminer les fuites	Semestrielle à annuelle	- Contrôler l'état général des raccords (corrosion externe...) - S'assurer qu'il n'existe pas de fuite au niveau des joints de canalisations et des équipements.
Chasses manuelles du réseau	Éliminer les dépôts non adhérents	Semestrielle à annuelle	- Effectuer des chasses aux extrémités de la distribution horizontale ainsi qu'en tout point bas et en toute zone à faible débit. - Effectuer des chasses en pied de

			<p>colonne d'eau.</p> <p>- Pour le réseau de distribution d'eau chaude, effectuer, lors de cette manipulation, un contrôle de la température du retour de boucle afin de vérifier la bonne circulation de l'eau dans les colonnes d'eau chaude.</p>
Vérification des appareils de chasses automatiques du réseau	Vérifier le fonctionnement des appareils	Selon les recommandations du fabricant et au moins 1 fois par an	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon les instructions du fabricant.</li> <li>- Effectuer un test de fonctionnement des appareils de chasse automatique.</li> <li>- Contrôler l'alimentation en énergie pour les appareils fonctionnant sur batteries, piles, etc.</li> </ul>
Manœuvre des purgeurs et dégazeurs manuels	Éliminer les gaz à l'origine des coups de bélier et des phénomènes de corrosion	Semestrielle à annuelle pour la distribution d'eau froide	Effectuer des purges successives jusqu'à l'absence d'air en sortie.
Entretien et vérification des purgeurs et dégazeurs automatiques	Vérifier et assurer le fonctionnement	Selon les recommandations du fabricant et au moins 1 fois par an	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon les équipements et les recommandations éventuelles du fabricant</li> <li>- Nettoyer les composants internes et effectuer un test de fonctionnement.</li> </ul>
Vérification et entretien des ensembles de protection contre les retours d'eau	Vérifier l'adéquation au risque et l'efficacité des composants (étanchéité et fonctionnement)	Semestrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examiner les éléments susceptibles d'influencer son fonctionnement, son aptitude à la fonction ou son entretien (conditions générales d'installation et environnement immédiat).</li> <li>- Vérifier l'adéquation au risque pour lequel il a été initialement déterminé.</li> </ul>
Détartrage des réseaux Désoxydation des réseaux	Éliminer les dépôts adhérents de tartre	En cas d'entartrage important ou d'oxydation avancée des réseaux	<p>Les opérations de détartrage et de désoxydation doivent être réalisées après une étude de faisabilité, destinée notamment à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser la compatibilité des produits de traitement avec les matériaux constitutifs des réseaux ;</li> <li>- Vérifier la faisabilité des opérations ;</li> <li>- Déterminer les méthodes et procédés utilisés ;</li> <li>- Définir les précautions à prendre.</li> </ul> <p>Compte tenu de la complexité des opérations, il est recommandé de faire appel à des prestataires spécialisés</p>

Désinfection des réseaux	Éliminer les micro-organismes indésirables responsables de contaminations	En cas de contamination importante ou après des travaux importants. Cette opération doit être réalisée sur un réseau hors service.	Deux méthodes de désinfection peuvent être utilisées : -La désinfection chimique -La désinfection thermique
--------------------------	---	--	---

**Tableau 5: Nature et périodicité de l'entretien des appareils de traitement de l'eau [16]**

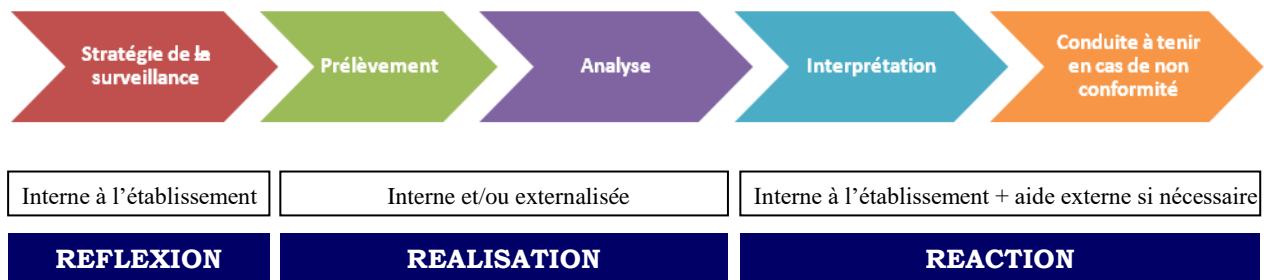
Éléments	Opérations	Périodicité
Filtre	-Contrôle (pertes de charge) -Nettoyage	Trimestrielle
Adoucisseur	-Contrôle du fonctionnement (phases de travail). -S'assurer que la durée des phases d'adoucissement et de régénération sont conformes aux indications des constructeurs.	Mensuelle à trimestrielle
Bac à sel	-Contrôle de l'approvisionnement -Nettoyage – Désinfection	Hebdomadaire Annuelle
Résine	-Désinfection -Remplacement	Annuelle Selon les recommandations du fabricant



## VII. CONTRÔLE PHYSICOCHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DES EAUX

### 1. Le processus de contrôle de la qualité de l'eau

Le contrôle de la qualité physicochimique et microbiologique des différents types d'eau identifiés au sein d'un établissement de soins s'avère parmi les priorités. Ce contrôle doit être effectué selon **un processus** bien défini, consistant en une démarche en trois temps (3 « R ») : **réflexion stratégique** spécifique à l'établissement, puis **réalisation** et enfin **réaction corrective**. [17]



**Figure 1: Représentation schématique du processus de contrôle de la qualité de l'eau en milieu de soins (les 3 "R")**

L'organisme ou le responsable d'échantillonnage doit recourir à des procédures écrites et validées, détaillant l'organisation d'une campagne d'échantillonnage, les méthodes d'échantillonnage, le suivi métrologique des appareillages de terrain, les moyens mis en œuvre pour s'assurer de l'absence de contamination du matériel utilisé, le conditionnement et l'acheminement des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses.

La traçabilité documentaire des opérations de terrain (échantillonnage, mesures des paramètres physico-chimiques sur site, ...) doit être assurée à toutes les étapes, depuis la préparation de la campagne jusqu'à la restitution des données.

L'établissement de soins doit mettre à disposition toutes les ressources humaines et les ressources financières pour la planification et la mise en œuvre d'une stratégie de contrôle et de surveillance des différents types d'eau.

En cas d'externalisation des opérations de contrôle et de surveillance, l'élaboration d'un cahier des charges est requise.

#### 1.1. Ressources humaines

Ces ressources sont constituées par :

- Une équipe opérationnelle d'hygiène hospitalière formée en matière de gestion de la qualité des eaux pour assurer la supervision des activités d'entretien, effectuer les prélèvements, interpréter les résultats, identifier les mesures correctives et assurer le suivi.
- Une équipe de laboratoire formée en matière d'analyse des échantillons des différents types d'eau.

Une bonne coordination est requise entre les différents intervenants sous l'égide du comité de lutte contre les infections associées aux soins.

## **1.2. Ressources financières**

Chaque établissement de soins doit prévoir les ressources financières nécessaires à la gestion de la qualité des eaux.

## **1.3. Cahier des charges**

Le cahier des charges est le document dans lequel l'établissement de soins définit les prescriptions techniques pour la réalisation des opérations de prélèvement qu'il demande au prestataire.

Il est nécessaire de vérifier que le laboratoire est agréé pour réaliser les paramètres de contrôle demandés.

Le prestataire doit mettre à disposition de l'établissement demandeur :

- La copie de l'agrément du laboratoire ;
- Le manuel d'assurance qualité (MAQ) ;
- Les certificats d'étalonnage ;
- Les documents de traçabilité.

Le cahier des charges doit comporter au minimum les éléments suivants:

- Le contexte et/ou les objectifs des contrôles demandés : contrôles de routine, qualification, démarche qualité ;
- Les types d'eau à contrôler ;
- La cartographie des points d'eau à prélever au niveau du réseau de l'établissement ;
- Les paramètres physicochimiques (température, pH, chlore résiduel libre, ...) lors de chaque prélèvement et selon le type d'eau à contrôler ;
- Les conditions de prélèvement (hygiéniste de l'établissement accompagnant le préleveur, tenue adaptée au site de prélèvement, ...)

- Les caractéristiques des analyses physicochimiques et microbiologiques demandées : catégories concernées et analyses à effectuer pour chaque catégorie, voire pour chaque point de prélèvement ;
- L'interprétation des résultats;
- Les modalités pour des compléments d'analyse en cas de résultats non-conformes (coûts et délais) ;
- Les analyses qui pourraient être demandées au-delà du programme annuel de surveillance (contrôles après action corrective, survenue d'infection) et les délais de mise en œuvre ;
- La nécessité d'effectuer une visite des lieux avant la signature de la convention et lors de l'exécution.

La personne chargée du prélèvement doit se renseigner auprès du service technique de l'établissement sur l'état du réseau le jour du prélèvement.

Le laboratoire de contrôle de l'environnement de soins doit être agréé par le Ministère de la Santé, et doit :

- Avoir un espace de travail sain, sécurisé et adapté aux différentes activités de manière à assurer une exécution correcte de chaque tâche dévolue au laboratoire. L'aménagement et l'agencement des locaux doivent respecter les exigences et les recommandations de la norme ISO 17025 et garantir que l'environnement dans lequel les analyses microbiologiques sont effectuées ne doit pas affecter la fiabilité des essais (principe de la marche en avant, murs, plafond, planches et tables lisses...).
- Avoir les ressources humaines nécessaires ayant la formation, les aptitudes, les connaissances, ainsi que l'expérience nécessaires à l'exécution de leurs fonctions.
- Réaliser les différents types d'analyse selon la typologie d'eau et la réglementation en vigueur et utiliser des méthodes d'analyse normalisées et reportées dans des documents internes (procédures, modes opératoires, ...).
- Être doté du matériel et des équipements nécessaires et doit en particulier disposer de hottes, et d'un poste de sécurité microbiologique particulièrement lors de la manipulation de cultures contenant potentiellement des micro-organismes pathogènes. Le matériel et l'équipement doivent être qualifiés (étalonnage, calibration, ...) et bien entretenus.
- Présenter les certificats d'étalonnage et de calibration de ses équipements.

## 2. Contrôle physico-chimique des eaux

### 2.1. Bonnes pratiques de prélèvement

Les bonnes pratiques de prélèvement conditionnent en très grande partie la fiabilité, la comparabilité des données de mesure et donc l'interprétation que l'on pourra en faire.

L'opérateur d'échantillonnage doit prendre toutes les dispositions pour :

- Assurer la représentativité et l'intégrité des échantillons depuis l'échantillonnage du milieu jusqu'au(x) laboratoire(s) d'analyses;
- Eviter la contamination du milieu lors de l'échantillonnage en s'équipant de protections individuelles propres et en utilisant du matériel nettoyé.

Une bonne coordination entre le préleveur et le laboratoire est indispensable pour la fiabilité des données, notamment concernant le respect des délais d'échantillonnage et des consignes relatives au flaconnage, conditionnement, conservation, transport, ...

### 2.2. Personnes chargées du prélèvement

Le préleveur doit être qualifié et habilité par son laboratoire, tant en ce qui concerne l'échantillonnage lui-même que les mesures des paramètres physico-chimiques sur site.

Le préleveur doit s'assurer qu'il dispose de tous les éléments pour la réalisation de l'échantillonnage. En cas de manque d'éléments, ce dernier doit avertir rapidement le laboratoire d'analyses afin que celui-ci lui envoie le complément dans les meilleurs délais. Sur le terrain, le préleveur doit assurer la traçabilité précise de l'échantillon en mentionnant ou en complétant les informations ci-après sur l'étiquette des flacons. L'utilisation de feutres ou de marqueurs contenant des solvants est à proscrire afin d'éviter toute contamination de l'échantillon.

#### **Les principales informations à mentionner sur l'étiquette des flacons sont :**

- La station concernée ou un code permettant d'identifier la station ;
- La date et l'heure de l'échantillonnage ;
- Le cas échéant, indication de la réalisation d'une filtration sur site ;
- Le cas échéant, présence et nature de l'agent de conservation.

### 2.3. Matériel de prélèvement

Le préleveur doit disposer du matériel lui permettant de réaliser les opérations d'échantillonnage en toute circonstance (préleveurs manuels, sondes destinées aux mesures des paramètres physico-chimiques in situ).

Le choix de l'outil d'échantillonnage dépend notamment du protocole d'échantillonnage prévu, de l'accessibilité du site et des paramètres à mesurer.

Par ailleurs, le matériel d'échantillonnage utilisé doit garantir l'absence d'interférence physico-chimique avec les paramètres à mesurer.

Il est recommandé durant l'ensemble des opérations d'échantillonnage de limiter le matériel intermédiaire afin de diminuer les contaminations. Ainsi, à titre d'exemple, l'emploi d'un seau avec un bec verseur permet d'éviter d'utiliser un entonnoir pour le remplissage des flacons. En cas d'utilisation de matériel intermédiaire, il est impératif que ce matériel soit rincé trois fois avec l'eau du site avant tout échantillonnage.

Le préleveur doit sélectionner le matériel d'échantillonnage en respectant les préconisations de la norme NF EN ISO 5667-3, qui proscrit l'utilisation des matériaux suivants :

- Matériel contenant des raccords en laiton ;
- Matériel plastique pigmenté (plastique coloré, bouteille intégratrice colorée) ;
- Matériel plastique type polyvinylchloré non alimentaire (PVC).

**Tableau 6: Nature du matériel de prélèvement en fonction du paramètre recherché**

Nature de la recherche	Matériel de prélèvement (seau, canne)	Matériel en contact dans l'eau lors de la constitution de l'échantillon
Recherche des métaux	Matériaux plastiques (PE, PP)	Matériaux plastiques (PE, PP)
Recherche des micropolluants organiques et des métaux	Inox ou plastique de qualité alimentaire	Inox

#### 2.4. Réalisation de l'échantillonnage

L'établissement recommande que la fourniture des éléments cités ci-dessous relève de la responsabilité du laboratoire en charge des analyses. Comme déjà mentionné, un dialogue étroit entre préleveur et laboratoire doit être mis en place préalablement à la réalisation d'échantillonnage.

**Les éléments qui doivent être fournis par le laboratoire au préleveur sont :**

- Flaconnage : nature, volume ;
- Etiquette stable et ineffaçable (identification claire des flacons) ;
- Réactifs de conditionnement si besoin ;
- Matériel de filtration si besoin ;
- Matériel de contrôle qualité (flaconnage supplémentaire, ...) si besoin ;
- Matériel de réfrigération (enceintes et blocs réfrigérants) ayant la capacité de maintenir une température de transport de  $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Ces éléments doivent être mis à disposition suffisamment à l'avance afin que le préleveur puisse respecter les durées de mise au froid des blocs réfrigérants. Le laboratoire d'analyses doit alors fournir des consignes spécifiques sur le maniement de ces éléments : rinçage, remplissage (ras-bord, ...), conditionnement (ajout de conservateur, filtration), mais également sur l'utilisation des réactifs, les délais préconisés entre le prélèvement et la réception au laboratoire, ainsi que sur l'identification des flacons.

En l'absence de consignes du laboratoire concernant le rinçage, le préleveur doit rincer un nombre minimum de 3 fois les flacons (et les bouchons) avec l'eau de la station de mesure avant la constitution de l'échantillon destiné au laboratoire. Ce rinçage doit être effectué en veillant à ce que la totalité de la surface interne du flacon soit rincée.

A défaut de consignes du laboratoire concernant le remplissage du flacon, le préleveur doit le remplir à ras-bord.

**2.5. Conservation et transport des échantillons**

Dès le conditionnement et pendant toute la durée de l'acheminement jusqu'au laboratoire d'analyses, les échantillons doivent être placés à l'obscurité, dans une enceinte isotherme propre, et équipée d'un système permettant de caler les flacons afin d'éviter tout type d'incident.

L'enceinte doit être réfrigérée à  $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$  préalablement à l'introduction des échantillons et être équipée du matériel nécessaire pour maintenir la température de l'enceinte frigorifique à  $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . La température interne de l'enceinte doit être contrôlée et enregistrée à chaque reconditionnement de l'enceinte. Plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre: pastilles, thermomètre flacon, enregistreur.

### 3. Contrôle microbiologique des eaux

Les contrôles de la qualité microbiologique des eaux ciblent la recherche des micro-organismes susceptibles d'affecter la santé de l'homme.

Il peut s'agir de recherche de micro-organismes tels que prévu dans les textes réglementaires ou les recommandations:

- Faciles à mettre en évidence et témoins d'une contamination potentielle par des germes pathogènes (micro-organismes « tests » ou « témoins » d'une contamination microbienne);
- Spécifiques (recherche ciblée) tels que *Legionella*, *Pseudomonas aeruginosa*...

Dans le cadre d'une investigation la recherche sera orientée par les données cliniques et épidémiologiques (dans la mesure de leur disponibilité). Elle ciblera des micro-organismes spécifiques.

#### 3.1. Identification des points de prélèvement [17]

Dans l'établissement de soins, les prélèvements d'eau sont effectués sur les points utilisés à des fins de consommation humaine, sanitaires, de soins, de traitement des dispositifs médicaux. Il convient de disposer des plans des réseaux d'eau chaude et froide et de pouvoir bénéficier de l'aide de l'ingénieur et/ou de personnels techniques pour élaborer judicieusement la cartographie des risques et le plan d'échantillonnage.

Les points d'échantillonnage doivent être choisis en :

- Définissant des points critiques de l'établissement afin de surveiller l'évolution de la qualité dans le réseau ;
- Prenant en compte, dans le programme de surveillance, l'évolution microbiologique en fonction des variations possibles de la température de l'eau froide ou chaude ;
- Prenant en compte les points « à risques », soit de par leur localisation (zone stagnante, bras morts), soit de par l'usage qui en est fait (douche, aérosol...) ou des personnes exposées. C'est pour cela que le plan d'échantillonnage doit intégrer des points critiques (a priori ceux où le risque de contamination est majoré) et des points alimentant des patients fragiles... Situés dans un environnement propre et facilement accessible, ils représentent soit des points techniques : aval du compteur, vannes de départ et retour de boucle, vanne de pied de colonnes, ballon d'eau chaude, points sur la chaîne de production d'eau de dialyse, éléments d'un procédé de traitement d'eau (adoucisseur, filtre, osmose...); soit des points d'usage : robinet, douche...., avec comme objectifs de contrôler les conditions de maîtrise du réseau interne (eau qui parvient au point

d'usage), et/ou l'exposition (eau telle qu'elle est utilisée), et/ou l'efficacité d'un traitement.

**Tableau 7: Identification des points de prélèvement en fonction de la catégorie d'eau**

Type d'eau	Points de surveillance
<b>Eau de réseau « eau à usage alimentaire »</b>	Collecteur ou vanne d'entrée SONEDE
	Bâche à eau de boisson
	Robinet « aux points d'usage »
<b>Eau pour soins standard</b>	Robinet « salle de soins standard »
<b>Eaux traitées</b>	
<b>Eau bactériologiquement maîtrisée</b>	Eau à la sortie du filtre 0,2 µm
<b>Réseau d'eau chaude sanitaire</b>	Fond du ballon de production et de stockage d'eau chaude sanitaire.
	Point(s) d'usage à risque le(s) plus représentatif(s) du réseau et point(s) d'usage le(s) plus éloigné(s) de la production d'eau chaude sanitaire.
	Points d'usage représentatifs situés dans des services accueillant des patients identifiés par le comité de lutte contre les infections associées aux soins comme particulièrement vulnérables au risque de légionellose.
	Retour de boucle (retour général).
<b>Eau des piscines de rééducation</b>	Subsurface (entre -10 et -30 cm à l'opposé de l'arrivée d'eau et en sens inverse du flux de la piscine de rééducation)
<b>Bains à remous et douches à jets</b>	Bains à remous et douches à jets
<b>Station d'hémodialyse</b>	Départ de boucle d'alimentation des générateurs de dialyse (eau de dilution des concentrés d'hémodialyse)
	Circuit du système de production d'eau pour dilution des concentrés d'hémodialyse: point définis en fonction des installations
	Dialysat (en amont de l'hémodialyseur)
<b>Eau des fontaines à usage de boisson</b>	Points d'écoulement d'eau des fontaines à usage de boisson
<b>Eau en stérilisation</b>	Stérilisation (eau de station de traitement de l'eau permettant d'avoir l'eau adoucie et l'eau osmosée) : avant et après adoucisseur, avant et après osmoseur, sortie de cuve avant départ de boucle de distribution.

### 3.2. Planification et périodicité des prélèvements

Les modalités de prélèvement sont vérifiées au besoin (les sites de prélèvement planifiés sont, en principe, situés dans un environnement propre et facilement accessibles).

La fréquence des prélèvements présentée dans le tableau qui suit, est soit fixée par le cadre réglementaire (ex: limites et références de qualité pour l'eau potable, niveaux cibles pour



*Legionella*), soit variable en fonction de l'analyse de risque et de l'objectif du prélèvement et/ou des résultats de l'analyse.

En aucun cas, elle ne sera inférieure à celle fixée par la réglementation quand elle existe.

**Tableau 8 : Fréquence minimale des analyses pour les paramètres microbiologiques en fonction de la catégorie d'eau**

Catégorie d'eau		Fréquences issues de la réglementation	Fréquences issues des recommandations et paramètres microbiologiques associés
<b>Eaux ne subissant aucun traitement dans l'établissement de soins</b>			
<b>Eaux d'entrée [18, 19]</b>		Programme analytique de surveillance du réseau public	Trimestrielle: FAR à 22°C et à 36°C
<b>Eau de boisson aux points d'usage [18, 19]</b>			Un contrôle par tranche de 100 lits et par an (au minimum 4 par an): FAR à 22°C et à 36°C, coliformes totaux, <i>P.aeruginosa</i>
<b>Eau pour soins standard [19]</b>		---	Fréquence en fonction de la taille de l'ES, des spécificités du réseau et des zones à risque: échantillonnage échelonné sur l'année de points stratégiques représentatifs.: FAR à 22°C et à 36°C, coliformes totaux, <i>P.aeruginosa</i>
<b>Eaux traitées au sein de l'établissement de soins, répondant à des critères définis en fonction des usages alimentaires, sanitaires et de soins</b>			
<b>Eau bactériologiquement maîtrisée [19]</b>		---	Trimestrielle : FAR à 22°C, <i>P. aeruginosa</i> (hors systèmes de microfiltration à UU)
<b>Eau chaude sanitaire [20]</b>		Annuelle	---
<b>Eau des piscines de rééducation [19]</b>			Mensuelle (hors présence humaine): FAR à 36°C, <i>E. coli</i> , <i>S.aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i>
<b>Eau des bains à remous et des douches à jets [20]</b>		Annuelle	Trimestrielle : <i>Legionella</i> Mensuelle : FAR à 36°C, <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> (hors présence humaine)
<b>Eaux pour hémodialyse [20, 24]</b>	Départ de boucle d'alimentation des générateurs de dialyse	Fonction du nombre des séances annuelles : FAR à 22° C / 100ml	----
	Circuit du système de production d'eau	Annuelle : FAR à 22° C / 100 ml / point	----
	Dialysat [22]	Annuelle : FAR à 22° C / 100 ml	----
<b>Eau des fontaines à usage de boisson [23]</b>		Annuelle	A l'installation, puis une fois par an
<b>Eau de station de traitement de l'eau permettant d'avoir de l'eau adoucie et de l'eau osmosée [19]</b>		----	Trimestrielle

**Cas des eaux de dialyse [24] :**

L'installation de production est composée de systèmes de filtration, d'adoucissement et de double osmose inverse ; elle doit répondre à un cahier des charges très précis, aussi bien pour sa conception, que pour son fonctionnement et sa maintenance.

Le Décret n° 98-795 du 4 avril 1998, fixant les conditions de création et d'exploitation des centres d'hémodialyse, stipule que la qualité du traitement de l'eau doit être contrôlée tous les trimestres par des analyses bactériologiques.

Compte tenu du niveau d'efficacité des appareils de traitement de l'eau et des coûts analytiques, il apparaît préférable d'orienter le programme de contrôle analytique de routine de l'installation vers la réalisation d'un nombre limité de paramètres de qualité permettant de vérifier les performances des appareils de traitement et les conditions de leur exploitation plutôt que de procéder à la détermination systématique de tous les paramètres figurant dans la pharmacopée européenne.

Le tableau ci-après indique le programme minimal annuel de contrôle des installations de traitement d'eau, en fonction du nombre de séances de dialyse qu'elles assurent. Bien évidemment, le programme réel appliqué à une installation doit tenir compte de sa situation en particulier.

**Tableau 6 : Fréquence annuelle de contrôle des eaux de dialyse en fonction du nombre de séances assurées par an [25]**

Analyses	Nombre de séances assurées chaque année par l'installation de traitement <sup>1</sup>			
	< 200	200 à 10 000	> 1 000 à 10 000	> 10 000
Conductivité, dureté ou calcium, nitrates, matières organiques, aluminium <sup>2</sup> , bactériologie, endotoxines	1 fois/an	2 fois/an	4 fois/an	12 fois/an
Ensemble des paramètres indiqués par la pharmacopée européenne	-	-	1 fois/an	4 fois/an
Paramètres complémentaires selon: -Ressource -Fluctuations saisonnières	A déterminer selon le risque			

<sup>1</sup>Les limites de 200 séances/an à 1 000 séances/an correspondent, par exemple, pour la première, à une dialyse à domicile et pour la seconde à une petite unité d'autodialyse recevant peu de patients.

<sup>2</sup>Analyse au moins trimestrielle quand l'eau utilisée pour produire l'eau de dilution contient naturellement de l'aluminium ou subit un traitement, en ajoutant.

### 3.3. Moments des prélèvements

Les horaires et la fréquence des prélèvements d'eau sont planifiés avec le laboratoire (pour prendre en compte les contraintes de fonctionnement et les contraintes de lecture des cultures telles que définies par les normes). Ils sont, autant que possible, programmés aux mêmes horaires (pour éviter les variations liées à l'utilisation de l'eau).

Les prélèvements pour contrôles microbiologiques des eaux sont nécessaires avant ouverture, après travaux, avant réouverture d'un service (en fonction du contexte et après analyse de risque avec l'EOH) en prévoyant les délais induits par l'analyse et les mesures correctives éventuelles...

Ils doivent être réalisés à distance d'une procédure de désinfection du circuit et non juste après. A titre d'exemple, pour les légionelles, la Circulaire DGS/EA 4 n° 2010-448 du 21 décembre 2010 précise : « afin que les résultats d'analyses soient représentatifs de l'efficacité des opérations de désinfection curative, les prélèvements d'eau pour analyse de « recontrôle » des légionelles doivent être réalisés au moins 48 heures après la mise en œuvre de la désinfection pour vérifier son efficacité, et après un délai de 2 à 8 semaines pour s'assurer de l'effet de l'ensemble des mesures mises en place (équilibrage des réseaux, suppression des bras morts, etc.) et de l'absence de recolonisation des réseaux ».

L'horaire du prélèvement peut influencer les résultats (eau circulante, eau stagnante...). Une fois qu'il sera défini pour chaque point (en fonction des objectifs), cet horaire sera le moins décalé possible dans le temps pour l'ensemble des points planifiés pour :

- Réduire les délais entre prélèvement et analyse (planification programmée) ;
- Eviter les variations liées à l'utilisation de l'eau : phénomène de « rinçage » et/ou de « dilution » (ex : tirage important pour les toilettes des patients) ;
- S'assurer que l'on est bien revenu à la qualité initiale après travaux qui auraient pu perturber le réseau d'eau.

### 3.4. Matériel et Méthodes

#### 3.4.1. Matériel

Le matériel suivant doit être mis à disposition avant tout prélèvement d'eau :

- Plan d'échantillonnage préétabli et validé (EOH, CLIAS, services techniques...) ;
- Fiche de prélèvement ;
- Flacons de prélèvements stériles ;
- Solution hydro alcoolique ;
- Désinfectant (alcool à 70°, lingettes pré imprégnées de détergent- désinfectant...)

- Source de flambage (à condition de respecter les règles de sécurité incendie et de vérifier que les dispositifs supportent la chaleur) ;
- Stylos, marqueurs, clés, pinces, tournevis...;
- Sac isotherme, avec glace ou blocs réfrigérants, réfrigérateurs portables ou compartiments réfrigérants dans des véhicules en fonction du délai de transport et du type d'eau prélevé (enregistreur de température si besoin);
- Thermomètre étalonné.

Le préleveur doit également s'équiper, au besoin, d'un(e) :

- Appareillage de mesure du pH, du chlore, de la turbidité...;
- Entonnoir stérile pour recueil d'eau au 1er jet si flacons à ouverture réduite ;
- Canne de prélèvement ;
- Chronomètre contrôlé ;
- Récipient pour évacuer les eaux de purges.

Chaque point de prélèvement peut être doté d'une fiche descriptive pour faciliter le travail du préleveur. Cette fiche « d'identité » du point de prélèvement pourrait indiquer le lieu, le local, la localisation précise du point de prélèvement (plan, photo,...), les conditions d'accès, les prélèvements à réaliser, la nature du traitement de l'eau... et toute autre donnée utile au préleveur.

### 3.4.2. Méthodes de prélèvement [19]

#### a. Règles générales

Il s'agit d'abord de respecter les règles d'hygiène et de sécurité afférentes au lieu du prélèvement et au préleveur lui-même (procédure d'accès, habillage, hygiène des mains, désinfection du matériel...) : réaliser notamment une désinfection des mains par friction (FHA) et revêtir une tenue conforme au protocole spécifique d'habillage de la zone concernée (ex.: ensemble tunique pantalon, masque chirurgical, charlotte, sabots...).

Il y a lieu également d'opérer avec précautions, dans des conditions d'hygiène irréprochables pour le préleveur, le matériel et les flacons, en respectant notamment ce qui suit :

- Réaliser une friction hydro-alcoolique (FHA) des mains ;
- Désinfecter la robinetterie par flambage ou à l'aide d'une compresse imbibée d'alcool 90°C ou d'eau de javel à 12° ou d'un détergent - désinfectant pendant au moins 30 secondes ;
- Laisser couler l'eau pendant au moins 1 minute ;

- Protéger l'échantillon contre les courants d'air et les éclaboussures ;
- Placer le flacon ouvert dans l'écoulement d'eau et le remplir dans des conditions aseptiques ;
- Eviter pendant le remplissage tout contact de l'intérieur du bouchon du flacon avec d'autres éléments (doigts, sol, poche, ...) ;
- Respecter la graduation du flacon (ne pas remplir au-delà de l'épaule pour faciliter l'homogénéisation au moment de la filtration ou de la mise en culture) ;
- Fermer le flacon immédiatement et homogénéiser le contenu par retournement (répartition du neutralisant) ;
- Ne pas utiliser cet échantillon d'eau pour la mesure de la température ou autre paramètre mesuré sur site.

### **b. Particularités en fonction du type de point à contrôler**

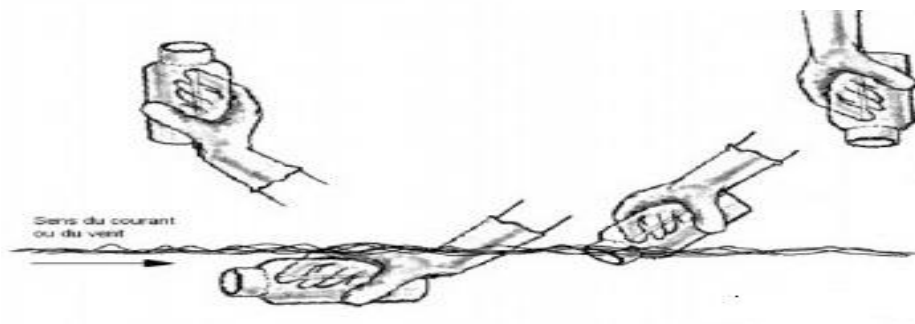
**Les points techniques** (aval immédiat du compteur, départ et retour de boucle, pieds de colonnes, ballon d'eau chaude, points sur la chaîne de production d'eau de dialyse...) doivent être équipés d'un robinet facilitant le prélèvement. Il faut aussi tenir compte de la gestion des eaux de purge (présence d'un raccordement au réseau d'évacuation, utilisation d'un récipient...).

#### **Concernant les points d'usage (robinet, douche) :**

- Si l'objectif est le contrôle de l'exposition (eau telle qu'elle est utilisée) : prélever sans démontage ni désinfection ni purge,
  - Si l'objectif est le contrôle des conditions de maîtrise du réseau interne (eau qui parvient au point d'usage) : prélèvement après démontage du périphérique de distribution (aérateur, pommeau de douche...), désinfection et purge de 30 secondes minimum pour les analyses type potabilité/soins standards, à 2 à 3 minutes pour la recherche de légionnelles (eau chaude sanitaire, tour aérofrigorantes). Pour l'eau à usage de soins standard, on utilise le plus souvent de l'eau mitigée (eau froide + eau chaude).
- Pour les douches, l'utilisation d'un flacon à col large ou d'un entonnoir stérile peut faciliter le prélèvement.
  - L'eau de soins est un mélange d'eau froide et chaude (eau mitigée): le prélèvement sera réalisé quand la température d'usage sera atteinte.

Pour l'eau de piscine, le prélèvement est effectué en subsurface entre -10 et -30 cm à l'opposé de l'arrivée d'eau et en sens inverse du flux moyennant un flacon « neutre » stérile à l'intérieur

et stérile ou désinfecté à l'extérieur, plongé à l'horizontale (canne de prélèvement désinfectée, FHA ou gants à usage unique à manchette longue) et redressé « geste du semeur », jusqu'à ce que le volume d'eau recueilli soit suffisant tout en gardant un volume d'air dans le flacon pour permettre une agitation correcte avant analyse. Ce volume d'eau recueilli est alors transvasé aseptiquement dans un flacon stérile avec neutralisant.



Pour l'eau des fontaines et brumisateurs, le prélèvement sur un écoulement en continu peut nécessiter l'emploi d'une canne à prélèvement pour positionner le flacon à prélèvement au niveau de l'écoulement d'eau.

La réalisation des prélèvements des **eaux de dialyse**, en particulier sur les appareils d'hémodiafiltration, nécessite des protocoles d'asepsie rigoureux et éventuellement du consommable dédié (poches de prélèvement stériles, apyrogènes, avec date de péremption contrôlée) afin que les échantillons ne soient pas contaminés avant analyse.

En **stérilisation** (eau de station de traitement de l'eau permettant d'avoir l'eau adoucie et l'eau osmosée), les prélèvements s'effectuent à différents niveaux : avant et après adoucisseur, avant et après osmoseur, sortie de cuve avant départ de boucle de distribution.

### c. Qualification et suivi des performances d'une station de traitement des eaux de dialyse

Selon le décret de la république tunisienne n° 2010-318 du 22 février 2010, fixant la liste des examens complémentaires et autres prestations que les centres d'hémodialyse doivent fournir aux patients, les examens bactériologiques de l'eau utilisée pour la préparation du liquide de dialyse à l'entrée et à la sortie de la boucle sont à faire une fois tous les six (6) mois.

Selon la réglementation française (circulaire DHOS/AFSSAPS/DGS n° 2007-52 du 30 janvier 2007 pour la pratique de l'hémofiltration et de l'hémodiafiltration « en ligne », un programme de contrôle microbiologique de qualification et de suivi des performances des eaux de dialyse pour la pratique de l'hémofiltration et de l'hémodiafiltration (hors endotoxines et analyses physicochimiques) doit être planifié et mis en œuvre, conformément au tableau 10 qui suit. [26, 27]

**Tableau 7: Programme de contrôle microbiologique de qualification et de suivi des performances des eaux de dialyse pour la pratique de l'hémofiltration et de l'hémodiafiltration [28]**

Site de prélèvement	Volume analysé	Type d'analyse	Fréquence de qualification	Fréquence de suivi
Départ de boucle d'alimentation des générateurs de dialyse	1 litre	Dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile à 22°C	4 analyses consécutives au minimum avant le démarrage de la technique (soit 1 fois/semaine pendant un minimum de 1 mois)	Fonction du nombre des séances annuelles
Dialysat ultrapur (en amont de l'hémodialyseur)	100 ml		Une analyse avant le démarrage de la technique puis 1 fois/mois pendant le 1 <sup>er</sup> trimestre	Au minimum une fois/trimestre et après chaque intervention sur le circuit hydraulique du générateur en tenant compte des recommandations du fabricant
Solution de substitution (après la seconde ultrafiltration du dialysat)	500 ml ou filtration in situ du volume injecté sur membrane à 0,45 µm		Une analyse avant le démarrage de la technique puis 1 fois/mois pendant le 1 <sup>er</sup> trimestre	Au minimum une fois/trimestre et après chaque intervention sur le circuit hydraulique du générateur en tenant compte des recommandations du fabricant

### 3.4.3. Conditions de transport et délais d'acheminement

Les prélèvements microbiologiques sont transportés dans un emballage propre, à l'abri de la lumière en s'assurant que le flaconnage est bien étanche.

Sauf indication contraire dans les normes spécifiques et si la durée du transport est supérieure à 8 heures, il y a lieu de réfrigérer les échantillons ( $5\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) pendant le transport (préférer les blocs réfrigérants qui limitent le risque de « mouillage » des étiquettes ou inscriptions sur les flacons, ...), tout en évitant de le congeler dans la mesure où la formation de glace peut entraîner la mort de la majorité des cellules ( $\geq 99\%$ ), il faut donc protéger les échantillons de tout contact direct avec les réfrigérants.

Pour les eaux chaudes, selon la version 2014 de la norme Afnor NF T90-431, les ensemencements doivent être réalisés le plus rapidement possible et au maximum le lendemain du prélèvement. Le transport et la conservation de l'échantillon sont réalisés à température ambiante de préférence en enceinte isotherme non réfrigérée, sachant qu'il est recommandé de séparer les échantillons chauds des échantillons froids.

Si la durée de transport dépasse 8 heures, il est nécessaire de s'assurer que l'échantillon est maintenu à la bonne température par un contrôle de celle-ci dans l'enceinte.

Le délai entre le prélèvement et l'analyse (transport, enregistrement et traitement en laboratoire) doit être consigné dans le rapport s'il dépasse 8h car il peut affecter la fiabilité des résultats.

**Tableau 8: Conditions de conservation et de transport des échantillons d'eau [28]**

Analyse	Durée maximale de conservation de l'échantillon (h) y compris le transport		Température de conservation de l'eau (°C)	
	Recommandée	Acceptable	Recommandée	Acceptable
Micro-organismes cultivables (à 22 °C, 30 °C ou 36 °C)	8	12	5 ±3	Ambiante
Indicateurs fécaux, bactéries (forme végétative), <i>E. coli</i> (et bactéries coliformes), Entérocoques, <i>Clostridium perfringens</i>	12	18	5 ±3	
Spores de bactéries sulfite-réductrices ( <i>Clostridium spp.</i> )	24	72	5 ±3	
Autres micro-organismes ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> )	8	12	Ambiante	5 ±3

## VIII. INTERPRETATION DES RESULTATS DES CONTROLES PHYSICOCHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES DES EAUX

### 1. Suivi et interprétation des paramètres physicochimiques des eaux

#### 1.1. Eaux destinées à un usage alimentaire

Le contrôle de la qualité physicochimique de l'eau potable à l'arrivée de l'établissement, au niveau des bâches à eau et aux points d'usage porte sur les paramètres présentés dans le tableau 12 qui suit.



**Tableau 12 : Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine [29]**

Paramètres		Seuil d'acceptabilité	Fréquence du contrôle
<b>Mesure du chlore résiduel libre</b>		0,2 – 0,6 mg/l	1 fois/jour
<b>Paramètres physicochimiques de base</b>	pH	6,5 – 8,5	1 fois/semestre
	Odeur	Acceptable	
	Saveur	Acceptable	
	Turbidité	2.0 NTU	
	Conductivité	300 – 2500 $\mu$ S/cm à 25°C	
	Couleur	< 15 mg/l (Pt)	
	Dureté totale	60 °F	
	Nitrates(NO <sub>3</sub> )	45 mg/l	
	Nitrites (NO <sub>2</sub> )	0,2 – 3 mg/l	
	Sulfates	500 mg/l	
	Chlorures	500 mg/l	
	Chlorites	0,2 mg/l	
	Résidu sec	200 – 2000 mg/l	
<b>Autres paramètres (métaux lourds, etc...)</b>	Fer	200 $\mu$ g/l	En cas d'intoxication ou d'investigation particulière
	Manganèse	50 $\mu$ g/l	
	Aluminium total	200 $\mu$ g/l	
	Arsenic	10 $\mu$ g/l	
	Benzène	10 $\mu$ g/l	
	Bromates	10 $\mu$ g/l	
	Cadmium	5 $\mu$ g/l	
	Cyanures totaux	70 $\mu$ g/l	
	Chrome	50 $\mu$ g/l	
	Cuivre	2 mg/l	
	Mercure	1 $\mu$ g/l	
	Plomb	25 $\mu$ g/l	
	Sélénium	10 $\mu$ g/l	
	Zinc	5 mg/l	
	Sulfure	0,05 mg/l	
	Fluorures	1,5 mg/l	
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	0,1 mg/l		

Si l'établissement dispose de ressources privées (puits, forages), celles-ci doivent être considérées comme non potables et ne peuvent donc être utilisées à priori que pour des usages particuliers (irrigation, chasse d'eau, ...).

## 1.2. Eaux à usage médical (eaux pharmaceutiques inscrites à la pharmacopée)

### 1.2.1. Eau purifiée

L'eau purifiée doit respecter les valeurs limites précisées dans la monographie de la Pharmacopée Française, pour les paramètres cités dans le tableau 13 qui suit.

**Tableau 9: Limites de qualité de l'eau purifiée [30]**

Paramètres	Limites de qualité
Aspect	Liquide, limpide et incolore
Carbone Organique Total	≤ 0,5 mg/l
Conductivité à 20°C	≤ 4,3 µS/cm
Conductivité à 25°C	≤ 5,1 µS/cm
Nitrates	≤ 0,2 ppm
Substances oxydables KMnO <sub>4</sub>	Coloration légèrement rose
Ammonium	≤ 0,2 ppm
Métaux lourds	≤ 0,1 ppm
Chlorures	Pas de précipité avec AgNO <sub>3</sub> – Indéetectable
Sulfates	Pas de précipité avec BaCl <sub>2</sub> – Indéetectable
Aluminium	≤ 10 ppb
Calcium et Magnésium	Testé par indicateurs colorés
pH	Testé par indicateurs colorés
Résidus secs	0,001 %

### 1.2.2. Eau pour préparation injectable

L'eau pour préparation injectable est fournie par l'industrie pharmaceutique aux établissements de soins le plus souvent sous forme conditionnée (flacons ou ampoules). Elle doit être conforme à la monographie « Aquaad injectabilia » de la Pharmacopée Française.

Les formes conditionnées, considérées comme des médicaments, doivent posséder une AMM.

**Tableau 10 : Limites de qualité de l'eau pour préparation injectable [30]**

Paramètres	Limites de qualité
Aspect	Liquide, limpide et incolore
Carbone Organique Total	≤ 0,5 mg/l
Conductivité à 20°C	≤ 1,1 µS/cm
Conductivité à 25°C	≤ 1,3 µS/cm
Nitrates	≤ 0,2 ppm
Métaux lourds	≤ 0,1 ppm
Aluminium	≤ 10 ppb

### 1.2.3. Eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse

La qualité de l'eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse doit répondre aux exigences de qualité chimique et microbiologique, définies dans la monographie de la Pharmacopée Française.

**Tableau 11 : Limites de qualité de l'eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse [30]**

Paramètres	Limites de qualité
Sodium	≤ 50 mg/l
Potassium	≤ 2 mg/l
Calcium	≤ 2 mg/l
Magnésium	≤ 2 mg/l
Chlore	≤ 0,1 mg/l
Fluor	≤ 0,5 mg/l
Nitrates	≤ 10 mg/l
Sulfates	≤ 50 mg/l
Phosphates	≤ 5 mg/l
Aluminium	≤ 30 µg/l
Zinc	≤ 0,05 mg/l
Ammoniaque	≤ 0,2 mg/l

Pour la Tunisie, le décret n° 98-795 du 4 avril 1998, fixant les conditions de création et d'exploitation des centres d'hémodialyse, préconise le dosage du calcium et l'aluminium dans l'eau utilisée pour la dilution des solutions concentrées pour hémodialyse. Les taux maximum tolérés sont pour le calcium : 2 mg/litre et pour l'aluminium : 0,01 mg/litre.

#### 1.2.4. Eau des piscines de rééducation

L'eau des piscines de rééducation ne doit pas contenir de substances dont la qualité est susceptible de nuire à la santé des baigneurs. Elle ne doit pas être irritante pour les yeux, la peau et les muqueuses.

Elle doit satisfaire aux exigences de l'eau des piscines récréatives, telles qu'indiquées dans le tableau 16 qui suit.

**Tableau16 : Limites de qualité des eaux des piscines de rééducation [31]**

Paramètres	Limites de qualité	Fréquence de contrôle
Transparence	Permet de voir parfaitement au fond de chaque bassin les lignes de nage ou un repère sombre de 0,3 mètre de côté, placé au point le plus profond	2 fois/jour
pH	6,9 – 8,2	2 fois/jour
Température	32 – 33°C	2 fois/jour
Teneur en désinfectant sous toutes ses formes : chlore total, libre ou disponible, combiné et actif	0,4 < Chlore actif < 1,4 2 < Chlore libre disponible < 3	2 fois/ jour
Substance oxydable au permanganate de potassium en milieu alcalin à chaud exprimé en oxygène	< 4mg/l	1 fois/mois
Acide isocyanurique	< 75 mg/l	1 fois/ semaine

### 1.3. Eaux techniques produites au sein des établissements de soins [31]

#### 1.3.1. Eau déminéralisée

L'eau déminéralisée doit subir les contrôles décrits dans la monographie « Eau purifiée » de la Pharmacopée Française. En outre, la mesure de l'efficacité du traitement doit être réalisée de façon continue ou à défaut au moins une fois par jour. Elle consiste à un suivi de la résistivité spécifique de l'eau.

#### 1.3.2. Eau distillée

L'eau distillée doit subir les contrôles décrits dans la monographie « Eau purifiée » de la Pharmacopée Française. En outre, la mesure de l'efficacité du traitement doit être réalisée de façon continue ou au moins une fois par jour. Elle consiste à un suivi de la résistivité spécifique de l'eau.

#### 1.3.3. Eau osmosée

L'eau osmosée doit subir les contrôles décrits dans la monographie « Eau purifiée » de la Pharmacopée Française. En outre, la mesure de l'efficacité du traitement doit être réalisée de façon continue ou au moins une fois par jour. Elle consiste à un suivi de la résistivité spécifique de l'eau (> 1 MΩ/cm).

#### 1.3.4. Eau adoucie

De par son utilisation, les contrôles effectués sur ce type d'eau concernent essentiellement des paramètres physico-chimiques.

**Tableau 12: Limites de qualité des eaux adoucies**

Paramètres	Limites de qualité	Fréquence de contrôle
<b>Titre Hydrotitrimétrique (TH) ou dureté totale,</b>	Le TH d'une eau adoucie est adapté à son usage : 12 < TH < 15°F pour une utilisation sanitaire, 0°F pour un usage technique (eau de chaufferie et tours de refroidissement).	1 fois/jour

L'eau après adoucissement doit rester conforme aux exigences de qualité fixées par la réglementation en vigueur.

Dans le cas de réseau de canalisations en acier, l'adoucisement peut être associé à un apport de réactifs destinés à protéger les matériaux en contact, sachant que seuls les produits

composés des réactifs suivants peuvent être introduits : les silicates, les polyphosphates, les silico-polyphosphates, les polyphosphates ou orthophosphates associés à des sels de zinc. Les traitements sont réalisés de manière à ce que la qualité de l'eau en sortie de l'installation respecte les limites de qualité indiquées dans le tableau 18 qui suit.

**Tableau 13: Autres paramètres de contrôle des eaux adoucies [32]**

Paramètres	Limites de qualité	Fréquence de contrôle
Sodium (Na)	< 175 mg/l	Selon le programme de contrôle et d'échantillonnage préétabli par l'établissement
Phosphates (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	< 5 mg/l	
Zinc (Zn)	< 5 mg/l	
Silicates (SiO <sub>2</sub> )	< 10 mg/l	

### 1.3.5. Eau chaude sanitaire

L'eau chaude sanitaire doit satisfaire aux exigences de qualité de l'eau potable. En outre, certaines mesures de surveillance et de prévention doivent être appliquées pour éviter la prolifération et la dissémination de légionelles à partir de l'eau chaude sanitaire dans les établissements de soins.

**Tableau 14 : Contrôle de la température de l'eau chaude sanitaire [33]**

Paramètres	Limites de qualité	Fréquence de contrôle	Point de contrôle
Température	≥ 55°C	1 fois/ jour	<u>Réseau ECS :</u> Eau départ boucle Eau boucle <u>Points d'usages :</u> Choisir trois point (le plus proche, le moyennement proche et le plus éloigné de la chaufferie)

### 1.4. Mesure des paramètres physico-chimiques sur site

La qualité d'une réserve d'eau peut changer au fil du temps et même subitement. Si l'apparence, l'odeur et le goût de l'eau restent les mêmes, le changement de qualité risque de passer inaperçu.

L'analyse régulière de la qualité de l'eau est indispensable pour le maintien d'une qualité d'eau fiable et sûre. Les résultats de l'analyse permettent d'orienter les mesures nécessaires à prendre pour régler des problèmes particuliers. On s'assure ainsi de protéger adéquatement la l'eau contre une éventuelle contamination, de choisir le traitement approprié et de contrôler

l'efficacité de ce traitement. Il est important d'analyser la qualité de l'eau en fonction de l'usage prévu.

Une analyse régulière de l'eau en milieu de soins est importante, dans la mesure où elle :

- Permet de définir les problèmes existants ;
- Garantit une eau qui convient à l'utilisation prévue ;
- Garantit une eau potable sûre ;
- Permet de vérifier l'efficacité du système de traitement.

#### 1.4.1. Paramètres contrôlés

Dans le cadre d'échantillonnage, la mesure doit être réalisée au même endroit et au même moment que l'opération d'échantillonnage. Elle doit être réalisée prioritairement in situ, c'est-à-dire directement au sein de la masse d'eau.

À défaut, la mesure des paramètres sera effectuée extemporanément dans un contenant d'un volume de plusieurs litres d'échantillons dédiés exclusivement à cet égard (par exemple dans un seau d'eau échantillonnée sur site).

Le protocole retenu doit permettre d'éviter toute modification de la physico-chimie de l'eau prélevée.

**Tableau 20 : Paramètres physicochimiques mesurés sur site**

Paramètres	Unité de mesure
pH	Unité pH
Température	°C
Conductivité à 25°C	µs/cm
Dureté totale	°F
Chlore résiduel libre	mg/l

Le contexte dans lequel la mesure des paramètres physico-chimiques a été réalisée (« in situ » ou « sur site ») doit être consigné dans la « fiche terrain ». Après stabilisation de la valeur, les résultats des paramètres physico-chimiques doivent être consignés sur le formulaire dédié à cet égard.

#### 1.4.2. Instruments de mesure sur site

Pour la mesure des paramètres chimiques, on doit disposer des instruments et appareils suivants :

- **Thermomètre à sonde**, pour la mesure de la température exprimée en degrés Celsius (°C) ;
- **pH-mètre**, conçu pour une utilisation sur terrain tout en garantissant une précision d'un instrument de laboratoire ;

- **Conductimètre de terrain**, permettant de mesurer l'aptitude de l'eau à transmettre un courant électrique par la présence de sels minéraux (plus l'eau est minéralisée, plus l'eau est conductrice), sachant que la conductivité dépend fortement de la température de l'échantillon et qu'elle est exprimée en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (inverse de la résistivité).

La détermination du pH, de la teneur en chlore (totale ou actif), du Brome, de la dureté totale, du Titre alcalimétrique (TA) et du Titre Alcalimétrique Complet (TAC), fait appel à deux types d'appareils :

- **Les comparateurs à disque**: à l'œil, on compare une solution colorée à une gamme de couleurs, chaque nuance de couleur correspondant à une valeur. Cette méthode utilise l'œil humain, faisant que des variations dans la lecture peuvent avoir lieu d'un individu à un autre.
- **Le photomètre** (aussi appelé colorimètre par certains fabricants) où la solution colorée est traversée par un rayon lumineux. Une partie de la lumière envoyée est absorbée par la solution. L'appareil mesure la différence d'absorption entre un blanc (solution non colorée) et la solution colorée et retranscrit cette différence en concentration (pour le chlore, le stabilisant) ou en valeur (pour le pH). La mesure est plus fiable mais l'appareil plus cher et plus fragile. IL nécessite de plus un étalonnage régulier (une fois par an au minimum).

### 1.4.3. Vérification et étalonnage des instruments de mesure

L'opérateur doit disposer de procédures de vérification et d'étalonnage pour l'ensemble des appareillages de terrain. Ces procédures doivent être accessibles aux opérateurs sur le terrain. Les instruments pour les mesures des paramètres physico-chimiques sur site (pH, Température, Conductivité, ...) doivent être raccordés à des étalons nationaux :

Pour le thermomètre, le raccordement aux étalons nationaux doit être assuré par la détention d'un thermomètre ou sonde étalonnée par un organisme accrédité, et l'existence d'une procédure de raccordement des instruments de mesure de la température à cet étalon.

Pour le pHmètre, le conductimètre et le photomètre, le raccordement doit être assuré par l'existence d'une procédure d'étalonnage des instruments de mesure à des solutions étalon de pH et de conductivité raccordée.

Les instruments de mesure (pH, conductivité, oxygène) doivent être vérifiés au minimum en début de journée d'échantillonnage. L'ensemble de ces contrôles doit être enregistré. Ces vérifications permettront de maîtriser une dérive éventuelle des appareils au cours du temps.

L'opérateur d'échantillonnage doit prévoir des sondes de rechange en nombre suffisant en cas d'incident de fonctionnement ou de casse, qui doivent être conditionnées et étalonnées avant utilisation.

Les résultats de toutes ces opérations (contrôle métrologique des appareils de terrain, gestion des solutions d'étalonnage) doivent être enregistrés.

## 2. Interprétation des résultats de contrôle microbiologique [29]

L'interprétation des résultats de la surveillance microbiologique de l'eau nécessite à minima la collaboration entre les services techniques et l'EOH pour prendre en compte la configuration du réseau et appliquer au mieux les mesures correctives en cas de non-conformité des résultats.

### 2.1. Exigences de qualité microbiologiques pour la potabilité de l'eau

L'eau d'entrée doit être conforme aux exigences de potabilité définies par la norme tunisienne NT 09-14 (2013), relatives aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles. Les eaux destinées à la consommation humaine (eau à usage alimentaire, eau des fontaines réfrigérantes, glace alimentaire) doivent :

- Ne pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toutes autres substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ;
- Être conformes aux limites de qualité portant sur des paramètres microbiologiques et chimiques, définies par arrêté du ministre chargé de la santé ;
- Satisfaire aux références de qualité portant sur des paramètres indicateurs de qualité, témoins du fonctionnement des installations de production et de distribution.

**Tableau 15: Paramètres microbiologiques selon la NT 09-14 (2013) et limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine [29]**

Paramètres à contrôler	Limite de qualité	Unité
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	< 1 UFC/100 ml	UFC/100 ml
<i>Entérocoques</i>	< 1 UFC/100 ml	UFC/100 ml

### 2.2. Critères microbiologiques pour les eaux utilisées dans un établissement de soins (ES)

L'eau d'entrée doit répondre aux exigences de qualité de l'eau potable. Les différents paramètres microbiologiques applicables aux autres eaux utilisées en ES sont rapportés dans le tableau 22 qui suit.

Les résultats anormaux (variation dans un rapport de 10 par rapport au niveau cible pour la flore mésophile aérobie revivable) et/ou la présence d'un coliforme, d'un *Pseudomonas*



*aeruginosa* ou d'un autre micro-organisme « marqueur », doivent déclencher la vérification des conditions de prélèvement et d'analyse et le renouvellement des contrôles.

En cas de confirmation de ces résultats anormaux, il faut réaliser un bilan d'extension géographique qui aidera à l'analyse des causes et à la mise en place des mesures correctives.

**Tableau 22: Principaux paramètres microbiologiques des différents types d'eau en milieu de soins**

Typologie	Paramètres	Valeurs cibles	Remarques
<b>Eau pour soin standard [19]</b>	FAR à 22°C	≤ 100 UFC/ml	Tolérance d'une variation dans un rapport de 10 par rapport au niveau cible.
	FAR à 36°C	≤ 10 UFC/ml	
	Coliformes totaux	< 1 UFC/100ml	En présence de coliformes totaux, il est nécessaire de rechercher <i>E. coli</i> .
	<i>P.aeruginosa</i>	< 1 UFC/100ml	Un autre germe marqueur peut être choisi en fonction de l'écosystème du réseau d'eau interne à l'établissement.
<b>Eau chaude sanitaire [20]</b>	<i>Legionella pneumophila</i>	≤ 1000 UFC/L	Tous les points d'usage à risque.
		< Seuil de détection et <i>L. pneumophila</i> non détectée	Points d'usage à risque accessibles à des patients identifiés par le CLIAS ou toute organisation chargée des mêmes attributions comme particulièrement vulnérables au risque de légionellose
<b>Piscines de rééducation [19, 30,31]</b>	FAR à 36°C	< 100 UFC/ml	Tolérance d'une variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle.
	<i>E. coli</i>	< 1 UFC/100ml	Exigence plus sévère : < 10 UFC/100mL.
	<i>S. aureus</i>	< 1 UFC/100ml	---
	<i>P.aeruginosa</i>	< 1 UFC/100ml	Un autre germe marqueur peut être choisi en fonction de l'écosystème du réseau d'eau interne à l'ES
<b>Bains à remous, douches à jet [19, 34,35]</b>	FAR à 36°C	< 100 UFC/ml	Tolérance d'une variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle.
	<i>E. coli</i>	< 1 UFC/100ml	Exigence plus sévère : < 10 UFC/100mL)
	<i>S. aureus</i>	< 1 UFC/100ml	---
	<i>P.aeruginosa</i>	< 1 UFC/100ml	Un autre germe marqueur peut être choisi en fonction de l'écosystème du réseau d'eau interne à l'ES.
	<i>Legionella pneumophila</i>	< Seuil de détection et <i>L.pneumophila</i> non détectée	---

<b>Eau bactériologiquement maîtrisée [19]</b>		FAR à 22°C	≤ 1 UFC/100ml	Si l'eau bactériologiquement maîtrisée est obtenue à l'aide d'un filtre terminal à usage unique, validé par le fabricant: le contrôle de l'eau n'est pas nécessaire à condition de valider l'utilisation des filtres (mise en place, durée d'utilisation...) et de ne rajouter aucune connectique non stérile en aval du filtre (audit de pratiques)
		<i>P.aeruginosa</i>	< 1 UFC/100ml	
<b>Dialyse conventionnelle [19, 21, 22, 26]</b>	<b>Départ boucle</b>	FAR à 22°C	< 100 UFC/ml	En pratique, les centres de dialyse exigent une qualité supérieure à la pharmacopée ou à la norme : < 10 UFC/100 ml.
		Endotoxine	< 0,25 UI /ml	
	<b>Dialysat</b>	FAR à 22°C	< 100 UFC/ml	
<b>Hémofiltration et hémodiafiltration en ligne [26, 27]</b>	<b>Départ de boucle</b>	FAR à 22°C	< 100 UFC/L	En cas de culture positive supérieure au seuil fixé, l'identification des germes est indispensable
		Endotoxine	< 0,25 UI /ml	----

## XI. CONDUITE A TENIREN CAS DE NON CONFORMITE

L'obtention, lors des contrôles microbiologiques et physicochimiques de l'eau, de résultats inférieurs ou égaux à une limite de qualité, à une référence de qualité ou à un niveau recommandé témoigne d'une bonne maîtrise du réseau de distribution de l'eau et des points d'usage dans l'établissement.

Lorsqu'une anomalie est constatée, il est nécessaire de pratiquer au moins une analyse dite de confirmation au même point de prélèvement et exactement dans les mêmes conditions. Cela n'exclut pas la possibilité de faire des analyses complémentaires, en d'autres points de prélèvement (par exemple points d'usage similaires et points en amont) et de mettre en œuvre des actions correctives en cas de dégradation de la qualité de l'eau du réseau de distribution.

Le dépassement d'une limite de qualité réglementaire, justifie un arrêt immédiat de la consommation d'eau et la mise en œuvre des mesures correctives adaptées.

Le dépassement d'une référence de qualité ou d'un niveau recommandé, lors d'un contrôle microbiologique et/ou physicochimique réalisé à un point d'usage de l'eau, témoigne d'une dérive potentielle des conditions habituelles ou normales de fonctionnement ou d'un dysfonctionnement des installations.

Ce dépassement implique de réaliser une analyse des risques et de la criticité du point d'usage et de prendre en compte trois facteurs essentiels afin de mettre en place une stratégie d'intervention ou une riposte adaptée:

- Les facteurs de risque liés à l'usage de l'eau et/ou à la vulnérabilité du patient ;
- La présence ou non d'un processus de traitement de l'eau ;
- L'intensité du dépassement.

Le personnel du service concerné doit être informé au moyen d'un écrit (fiche de rétroinformation) du dépassement des critères de qualité de l'eau.

La mise en œuvre et l'efficacité des actions correctives planifiées doivent être tracées et contrôlées dans le temps à travers un plan d'action. [36]

### **1. Conduite à tenir en cas de non-conformité au niveau d'un point d'usage non critique**

Un point d'usage non critique est défini par un usage non médical de l'eau et/ou un acte de soins à faible risque infectieux, qui ne nécessite pas un processus de traitement de l'eau.

Une non-conformité microbiologique et/ou physicochimique justifie une interdiction de l'usage de l'eau et nécessite de mettre en œuvre selon le cas des actions correctives immédiates:

- Ecoulement de l'eau ;
- Démontage ;
- Détartrage ;
- Nettoyage et désinfection du point d'usage incriminé.

Dans tous les cas, un contrôle de suivi microbiologique et/ou physicochimique au même point de prélèvement, associé à des prélèvements en d'autres points et à des analyses complémentaires, permet de vérifier l'efficacité des actions correctives mises en place.

S'il y a infirmation du dépassement, la maîtrise de la qualité de l'eau au point d'usage peut être considérée comme assurée et l'interdiction d'usage de l'eau est levée. Un suivi renforcé de la qualité de l'eau est alors mis en place.

S'il y a confirmation, une analyse des causes et des risques de la situation rencontrée doit être mise en œuvre afin de vérifier l'origine des écarts observés et des actions correctives sont nécessaires pour retrouver l'état antérieur.

### **2. Conduite à tenir en cas de non-conformité au niveau d'un point d'usage critique**

Un point d'usage critique est défini par un usage médical de l'eau et/ou un acte de soins à haut risque infectieux. Dans la plupart des cas, il nécessite un processus de traitement.

Une non-conformité microbiologique et/ou physicochimique, témoigne d'une défaillance de la maîtrise du processus de traitement d'eau: mauvaise exécution ou inefficacité d'une mesure préventive...

---

Dans cette situation, l'usage de ce point d'eau est immédiatement interdit et des mesures correctives immédiates sont mises en œuvre:

- Vérification du process ;
- Ecoulement de l'eau ;
- Détartrage,
- Nettoyage et désinfection du point d'usage incriminé.

Un contrôle microbiologique et ou physicochimique au même point de prélèvement, associé à des prélèvements en d'autres points et à des analyses complémentaires, permet de vérifier les résultats observés.

S'il y a infirmation du dépassement, la maîtrise de la qualité de l'eau au point d'usage peut être considérée comme assurée et l'interdiction d'usage de l'eau est levée. Un suivi renforcé de la qualité de l'eau est alors mis en place.

S'il ya confirmation, une analyse des causes et des risques de la situation rencontrée doit être mise en œuvre afin de vérifier l'origine des écarts observés et des actions correctives sont nécessaires pour retrouver l'état antérieur.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Eau à usage médical- Qualité de l'eau et endoscopie- Groupe EAU SANTE – Mai 1999 -34 pages
2. L'eau dans les établissements de santé : guide technique ; Ministère des solidarités de la santé et de la famille ; 2005
3. Recommandations d'hygiène pour la préparation et la conservation des biberons- Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) - Juillet 2005
4. Prévention des infections associées aux soins en chirurgie dentaire dans les établissements de santé - Fiche technique CCLIN Sud-est – Mai 2011
5. <https://docplayer.fr/21454245-Les-qualites-d-eau-en-sterilisation-jasmine-faul-clinique-des-tilleuls-bienne.htm>
6. Quelles mesures pour maîtriser le risque infectieux chez les patients immunodéprimés? - HYGIÈNES - VOLUME XXIV - N°5- Novembre 2016
7. Les catégories d'eau dans les établissements de santé : Typologie - Traitements complémentaires – Référentiels - Juin 2015.
8. KANAMORI H, Weber DJ, Flythe JE, Rutala WA. Waterborne Outbreaks in Hemodialysis Patients and Infection Prevention. Open Forum Infect Dis. 1 mars 2022.
9. Southworth PM. Infections and exposures: reported incidents associated with unsuccessful decontamination of reusable surgical instruments. J Hosp Infect. Nov 2014; 88(3):127-31.
10. Sanchez-Carrillo C, Padilla B, Marin M, Rivera M, Cercenado E, Vigil D, et al. Contaminated feeding bottles: the source of an outbreak of Pseudomonas aeruginosa infections in a neonatal intensive care unit. Am J Infect Control: Mars 2009; 37(2):150-4.
11. Tercelj-Zorman M, Seljak M, Stare J, Mencinger J, Rakover J, Rylander R, et al. A hospital outbreak of Legionella from a contaminated water supply. Arch Environ Health. 2004
12. Decker Bk, Palmore TN. The role of water in healthcare-associated infections. Curr Opin Infect Dis. Août 2013 ; 26(4) :345-51.

13. Frigui S, Messadi AA, Thabert L. Colonisation et infection à *Pseudomonas aeruginosa* dans un service de réanimation des brûlés : Etude sur 8 ans. *Ann Burns Fire Disasters*. 31 déc 2020; 33(4): 304-11.
14. Astagneau P, Desplaces N, Vincent V, Chicheportiche V, Botherel A, Maugat S, et al. *Mycobacterium xenopi* spinal infections after disc vertebrae surgery : investigation and screening of a large outbreak. *Lancet*. 1 sept 2001 ;358(9283) :747-51
15. Guide technique : L'entretien des réservoirs d'eau potable. Guide ASTEE « Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement. Edition 2014.
16. Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements : guide de bonne pratique, CclinAR. Edition 2016
17. Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé. Guide de bonnes pratiques. Edition 2016.
18. Code de la santé publique en France. Arrêté du 21 janvier 2010
19. République Française - Guide Technique : L'eau dans les établissements de santé. 2005
20. Arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire - France
21. Circulaire DGS/DH/AFSSAPS no2000-337 du 20 juin 2000 - France
22. Norme NF S93-315 (2008)
23. Circulaire DGS/PGE/1D n° 2058 du 30 décembre 1986, relative à l'utilisation des fontaines réfrigérantes - France
24. Décret n° 98-795 du 4 avril 1998, fixant les conditions de création et d'exploitation des centres d'hémodialyse - Tunisie
25. Circulaire DGS/DH/AFSSAPS n° 2000-337 du 20 juin 2000 relative à la diffusion d'un guide pour l'hémodialyse des patients insuffisants rénaux - France
26. Circulaire Tunisienne n° 2010-318 du 22 février 2010, fixant la liste des examens complémentaires et autres prestations que les centres d'hémodialyse doivent fournir aux patients - Tunisie

27. Circulaire DHOS/E4/AFSSAPS/DGS n° 2007-52 du 30 janvier 2007 relative aux spécifications techniques et à la sécurité sanitaire de la pratique de l'hémodiafiltration et de l'hémodiafiltration en ligne dans les établissements de santé - France
28. Norme NF ISO 19458/2006
29. Norme NT 09.14 (2013)
30. Monographie de la pharmacopée française
31. Décret n°81-324 du 7 avril 1981, fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux établissements de natation ouverts au public et arrêté du 7 avril 1981, modifié par l'arrêté du 28 septembre 1989, fixant les dispositions techniques et administratives applicables aux piscines - France
32. Circulaire DGS/PGE n°862 du 27 mai 1987 relative à l'emploi des résines échangeuses de cations pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine - France
33. Circulaire DGS n° 97/311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose - France
34. Circulaire N°DGS/EA4/2008/65 du 22 février 2008 relative aux dispositions réglementaires applicables aux piscines ouvertes au public - France
35. Décret n° 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines - France
36. Eaux des établissements de santé : Qualité de l'eau aux points d'usage. Mai 2003

# **ANNEXES**



# **ANNEXE 1**

## **FICHES PRATIQUES**

### **CONTROLE MICROBIOLOGIQUE ET PHYSICOCHEMIQUE DE L'EAU**

<b>TYPE D'EAU</b>		<b>EAU POTABLE</b>			
<b>PRESENTATION</b>		<b>OBJECTIF DU CONTROLE</b>			
Les réseaux internes aux établissements de soins peuvent être de longueur variable, être alimentés par des mélanges d'eaux et parfois comporter des réservoirs, ce qui peut impliquer des variations de la qualité de l'eau distribuée. C'est pourquoi on distingue deux sous catégories d'eau : l'eau d'entrée dans l'établissement de soins et l'eau distribuée aux points d'usage.		S'assurer d'une part que l'eau distribuée au sein de l'établissement est conforme aux limites de qualité et d'autre part que sa qualité ne subit pas de dégradation au sein des réseaux de distribution dans l'établissement.			
		<b>NATURE DU CONTROLE</b>			
		<b>BACTERIOLOGIQUE</b>		<b>PHYSICO-CHIMIQUE</b>	
		<b>LIMITES DE QUALITE</b>		pH	6,5 – 8,5
		<i>Escherichia coli</i>	<1 CFU/100 ml	Résidu sec	200 – 2000 mg/l
		Entérocoques	<1 CFU/100 ml	Odeur	Acceptable
		<b>REFERENCES DE QUALITE</b>		Saveur	Acceptable
		F.A.M à 22°C	100 CFU/ ml	Turbidité	2,0 NTU
		F.A.M à 36°C	10 CFU/ ml	Conductivité	300 – 2500 µS/cm à 25°C
		Bactéries sulfito-réductrices	<1 CFU/100 ml	Couleur	< 15 mg/l (Pt)
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<1 CFU/100 ml	Dureté totale	60 °F
		Coliformes fécaux	<1 CFU/100 ml	Nitrates(NO <sub>3</sub> )	45 mg/l
		<b>FREQUENCE</b>		Nitrites (NO <sub>2</sub> )	0,2 – 3 mg/l
		Trimestrielle. Un contrôle/100 lits/an avec un minimum de 4 contrôles /an.		Sulfates	500 mg/l
				Chlorures	500 mg/l
				Chlorites	0,2 mg/l
<b>PLAN D'ECHANTILLONNAGE</b>		<b>MATERIEL DE PRELEVEMENT</b>			
		<b>MICROBIOLOGIQUE</b>		<b>PHYSICOCHIMIQUE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Etablir un plan d'échantillonnage représentatif des points d'eau du réseau de l'établissement selon la structure du réseau, la taille de l'établissement, le nombre d'unités individualisées, les zones à risques...</li> <li>➤ Intervenir au moins 1 fois/an dans les unités suivantes : chirurgie viscérale, traumatologie, pneumologie, néonatalogie, réanimation et soins intensifs.</li> <li>➤ Réaliser en outre un écouvillonnage des siphons et des robinets.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiche de prélèvement</li> <li>▪ Flacon en verre stérile contenant de thiosulfate de sodium (10 à 15 mg si l'échantillon est de l'eau contenant un désinfectant)</li> <li>▪ Glacière munie de briquette de glace, étiquette et lampe à alcool</li> <li>▪ Comparateur de chlore, thermomètre, pH mètre, coffret dureté</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flaconnage : nature, volume</li> <li>▪ Etiquette stable et ineffaçable</li> <li>▪ Réactifs de conditionnement si besoin</li> <li>▪ Matériel de filtration si besoin</li> <li>▪ Matériel de contrôle qualité (flaconnage supplémentaire, eau de blanc, ...) si besoin</li> <li>▪ Matériel de réfrigération ayant la capacité de maintenir une température de transport de (5 ± 3) °C</li> </ul>	
<b>LES MODALITES D'ECHANTILLONNAGE</b>					
<b>BACTERIOLOGIQUE</b>			<b>PHYSICOCHIMIQUE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siphon et robinets (indicateur de contamination par les germes hospitaliers) en utilisant un écouvillon sec</li> <li>✓ Désinfecter la robinetterie par flambage ou à l'aide d'une compresse imbibée d'alcool 90°C ou d'eau de javel à 12° ou d'un détergent - désinfectant pendant au moins 30 secondes</li> <li>✓ Laisser couler l'eau pendant au moins 1 minute</li> <li>✓ Recueillir 500 ml d'eau dans le flacon stérile contenant le thiosulfate de sodium</li> <li>✓ Transporter les échantillons à +4°C au laboratoire le plus vite possible</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Le préleveur doit rincer un nombre minimum de 3 fois les flacons (et les bouchons) avec l'eau de la station de mesure avant la constitution de l'échantillon destiné au laboratoire</li> <li>✓ Ce rinçage doit être effectué en veillant à ce que la totalité de la surface interne du flacon soit rincée</li> <li>✓ En l'absence de consignes par le laboratoire concernant le remplissage du flacon, le préleveur doit le remplir à ras-bord</li> </ul>		

TYPE D'EAU	EAU CHAUDE SANITAIRE	
<b>PRESENTATION</b>	<b>OBJECTIF DU CONTROLE</b>	
<p>L'eau chaude sanitaire est obtenue à partir de l'eau potable du réseau d'adduction et fait l'objet d'un traitement thermique, avant d'être distribuée par un réseau interne dans les établissements de soins. Elle doit être conforme aux dispositions des textes relatifs à la température de l'eau et à ceux relatifs à la prévention de la légionellose.</p> <p>L'eau chaude subit un ou plusieurs traitements (chauffage et éventuellement adoucissement...) ; elle est réservée à la toilette des patients, au nettoyage du matériel, à l'entretien des locaux... Bien qu'elle réponde aux critères de potabilité de l'eau, il est déconseillé de l'utiliser pour la préparation de boissons chaudes et les préparations alimentaires, ni pour le remplissage d'appareils produisant des aérosols (humidificateurs, brumisateurs).</p>	Détection et quantification de <i>Legionella</i> dont <i>Legionella pneumophila</i> dans les ballons de stockage et le circuit de distribution d'eau chaude sanitaire	
	<b>NATURE DU CONTROLE</b>	
	<b>BACTERIOLOGIQUE</b>	
	<p>Consiste à rechercher et dénombrer la <i>Legionella pneumophila</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Délai d'obtention des résultats : 8 à 11 jours ; résultats provisoires possibles sous conditions (NF T90-431 (2014))</li> <li>- L'ensemble des résultats doit être exprimé, en gardant deux chiffres significatifs, sous la forme : <i>Legionella</i> exprimée en UFC/litre, dont <i>Legionella pneumophila</i> exprimée UFC/litre,</li> <li>- Conservation des souches : 1 année (l'arrêté de 2010 précise : « lorsque les seuils mentionnés à l'article 4 sont dépassés, le responsable des installations demande au laboratoire chargé de l'analyse que les ensemencements correspondant à ces résultats soient conservés pendant trois mois par le laboratoire »).</li> </ul>	
<b>FREQUENCE</b>		
Fréquence minimale : annuelle		
<b>PLAN D'ECHANTILLONNAGE</b>	<b>MATERIEL DE PRELEVEMENT</b>	
<p>Points critiques dont les points réglementaires (fond de ballon ou, à défaut, départ de circuit, retour de boucle, point(s) d'usage le(s) plus éloigné(s) de la production d'eau chaude sanitaire, points représentatifs, points situés dans des services accueillant des patients identifiés par le CLIAS (ou toute organisation chargée des mêmes attributions comme particulièrement vulnérables au risque de légionellose).</p> <p><b>Attention</b> : si désinfection du circuit, la durée écoulée entre la désinfection et le prélèvement est un paramètre important pour l'interprétation des résultats et doit également figurer dans le rapport d'essai : « afin que les résultats d'analyses soient représentatifs de l'efficacité des opérations de désinfection curative, les prélèvements d'eau pour analyse de « recontrôle » des légionelles doivent être réalisés au moins 48 heures après la mise en œuvre de la désinfection pour vérifier son efficacité, et après un délai de 2 à 8 semaines pour s'assurer de l'effet de l'ensemble des mesures mises en place (équilibre des réseaux, suppression des bras morts, etc.) et de l'absence de recolonisation des réseaux »</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipements de protection individuelle</li> <li>▪ Etiquette stable et ineffaçable</li> <li>▪ Flacons stériles + neutralisant si besoin</li> <li>▪ Thermomètre à sonde</li> <li>▪ Coffret de mesure du chlore résiduel libre</li> <li>▪ Matériel de réfrigération (enceintes et blocs réfrigérants) pour maintenir une température de transport de (5 ± 3) °C.</li> <li>▪ Fiche de prélèvement</li> </ul>	
<b>LES MODALITES D'ECHANTILLONNAGE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter la température de l'eau, et la concentration de désinfectant si présent</li> <li>▪ Contrôle de l'exposition : 1<sup>er</sup> jet sans démontage des accessoires (mousseur, pomme de douche...) sans désinfection et sans purge</li> <li>▪ Volume minimal par point prélevé : 500 mL</li> <li>▪ Contrôle de l'eau dans le circuit interne (amont point d'usage): après purge de 2 à 3 minutes de façon à recueillir l'eau de l'amont</li> <li>▪ Conditions de transport et délai d'acheminement : norme NF T90-431 (2014)</li> <li>▪ Le transport et la conservation de l'échantillon sont réalisés à température ambiante de préférence en enceinte isotherme non réfrigérée</li> <li>▪ Il est recommandé de séparer les échantillons chauds des échantillons froids</li> </ul>		

<b>TYPE D'EAU</b>		<b>EAU DE DIALYSE</b>	
<b>PRESENTATION</b>		<b>OBJECTIF DU CONTROLE</b>	
<p>En pratique, les centres de dialyse exigent une qualité supérieure à celle de la pharmacopée pour l'eau de dilution des concentrés d'hémodialyse (&lt; 10 UFC / 100 ml à 22°C).</p> <p>Les critères de qualité requis pour l'eau de dialyse, sont également applicables pour les dialyses en service de réanimation.</p> <p>Si la filière de potabilisation de l'eau (alimentant l'établissement de soins) utilise des coagulants à base d'aluminium, il est nécessaire d'inclure le paramètre « aluminium » dans la surveillance de la qualité de l'eau.</p> <p>Le taux de chlore dans l'eau de distribution peut être augmenté et il convient de prendre des précautions en matière de production et de traitement d'eau destinée à l'hémodialyse.</p> <p>Un dosage du taux de chlore total au niveau de l'eau osmosée doit être réalisé avant chaque série de séances de dialyse, ce taux devant être inférieur à 0,1 mg/l. Si le taux de chlore total est compris entre 0,1 mg/l et 0,2 mg/l, des dispositions sont à prendre pour surveiller ce taux et pour l'abaisser. Si le taux de chlore est supérieur à 0,2 mg/l, les séances de dialyse sont suspendues.</p>		<p>Assurer la qualité microbiologique de l'eau utilisée en dialyse : eau à usage médical utilisée pour la dilution des concentrés pour hémodialyse et obtenue à partir de l'eau potable (eau du réseau destinée à la consommation humaine)</p>	
		<b>NATURE DU CONTROLE</b>	
		<b>BACTERIOLOGIQUE</b>	<b>PHYSICO-CHIMIQUE</b>
		<b>LIMITES DE QUALITE</b>	
Entrée de la boucle	FAR à 22° C	<100 UFC/ml	Sodium ≤ 50 mg/l
Départ de boucle	FAR à 22° C	<100 UFC/ml	Potassium ≤ 2 mg/l
Circuit de production	FAR à 22° C	<100 UFC/ml	Calcium ≤ 2 mg/l
Dialysat	FAR à 22° C	<100 UFC/ml	Magnésium ≤ 2 mg/l
		<b>FREQUENCE</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Départ de boucle d'alimentation des générateurs de dialyse : fonction du nombre des séances annuelles</li> <li>▪ Circuit de production d'eau: annuelle ou plus en fonction de l'analyse de risque</li> <li>▪ Dialysat : annuelle ou plus en fonction de l'analyse de risque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluor ≤ 0,1 mg/l</li> <li>Nitrates ≤ 10 mg/l</li> <li>Sulfates ≤ 50 mg/l</li> <li>Phosphates ≤ 5 mg/l</li> <li>Aluminium ≤ 30 µg/l</li> <li>Zinc ≤ 0,05 mg/l</li> <li>Ammoniaque ≤ 0,2 mg/l</li> </ul>
		<b>MATERIEL DE PRELEVEMENT</b>	
		<b>MICROBIOLOGIQUE</b>	<b>PHYSICOCHIMIQUE</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flaconnage: stérile, neutralisant</li> <li>- Etiquette stable et ineffaçable</li> <li>- Matériel de réfrigération (enceintes et blocs réfrigérants) pour maintenir une température de transport de (5 ± 3) °C</li> <li>- Lampe à alcool ou équivalent</li> <li>- Fiche de prélèvement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flaconnage: nature, volume</li> <li>- Etiquette stable et ineffaçable</li> <li>- Réactifs de conditionnement si besoin</li> <li>- Matériel de réfrigération (enceintes et blocs réfrigérants) pour maintenir une température de transport de (5 ± 3) °C</li> <li>- Fiche de prélèvement</li> </ul>
<b>LES MODALITES D'ECHANTILLONNAGE</b>			
<b>BACTERIOLOGIQUE</b>		<b>PHYSICOCHIMIQUE</b>	
<p><b>Prélever avec précaution, dans des conditions d'hygiène irréprochables pour le préleveur, le matériel et les flacons :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réaliser une FHA des mains</li> <li>▪ Protéger l'échantillon contre les courants d'air et les éclaboussures</li> <li>▪ Placer le flacon ouvert dans l'écoulement d'eau et le remplir dans des conditions aseptiques</li> <li>▪ Pendant le remplissage, l'intérieur du bouchon du flacon ne doit entrer en contact avec aucun élément (doigts, sol, poche, ...)</li> <li>▪ Respecter la graduation du flacon (ne pas remplir au-delà de l'épaule pour faciliter l'homogénéisation au moment de la filtration ou de la mise en culture)</li> <li>▪ Fermer le flacon immédiatement et homogénéiser le contenu par retournement (répartition du neutralisant)</li> </ul> <p><b>Volume minimal par pointprélevé :</b></p> <p>Circuit de production d'eau pour dilution des concentrés d'hémodialyse : 100 mL</p> <p>Départ de boucle d'alimentation des générateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hémodialyse conventionnelle: 100 mL</li> <li>▪ Hémodifiltration et hémofiltration en ligne : 1 000 mL</li> <li>▪ Dialysat : 100 mL de dialysat affluent (en amont de l'hémodialyseur)</li> <li>▪ Dialysat ultra pur (en amont de l'hémodialyseur) : 100 mL</li> <li>▪ Solution de substitution (après la seconde ultrafiltration du dialysat) : 500 mL</li> </ul> <p><b>Renseigner la fiche de prélèvement et acheminer le prélèvement vers le laboratoire</b></p> <p><b>Si la durée du transport est supérieure à 8 heures, réfrigérer les échantillons (5+/-3°C) pendant le transport</b></p>		<p>Le préleveur doit rincer un nombre minimum de 3 fois les flacons (et les bouchons) avec l'eau de la station de mesure avant la constitution de l'échantillon destiné au laboratoire.</p> <p>Ce rinçage doit être effectué en veillant à ce que la totalité de la surface interne du flacon soit rincée.</p> <p>En l'absence de consignes par le laboratoire concernant le remplissage du flacon, le préleveur doit le remplir à ras-bord.</p> <p>Dès le conditionnement et pendant toute la durée de l'acheminement jusqu'au laboratoire d'analyses, les échantillons doivent être placés à l'obscurité, dans une enceinte isotherme propre et réfrigérée à 5±3°C.</p>	

## **ANNEXE 2**

# **MODELE DE FICHE DE RETRO INFORMATION**



## **ANNEXE 3**

# **MODÈLE DE PLAN D'ACTION CORRECTIVES**

Actions	Echéancier												Report / Annulation	Supports de l'action ou modalités de réalisation	Origine(s)	Pilote(s)	Etat	Suivi / Commentaires	Modalités de suivi
	Prévisionnel																		
	Année	Mois																	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
<b>ACTIONS CORRECTIVES ENVISAGEES EN URGENCE</b>																			
																	Réalisé		
																	Réalisé		
																	Réalisé		



## **ANNEXE 4**

# **MODÈLE DE FICHE DE PRELEVEMENT**

<b>FICHE DE PRELEVEMENT MICROBIOLOGIQUE DE L'EAU</b>	Formulaire Qualité	Référence : FQ/QSE 36
		Version : 01
		Date : 28/03/2020
		Page : 1/1

<b>DATE DE PRELEVEMENT :</b>		<b>DEMANDEUR :</b>		<b>PRELEVEUR :</b>	
<b>IDENTIFICATION DE L'ETABLISSEMENT</b>					
<b>Etablissement :</b>					
<b>Service / unité / bloc opératoire :</b>					
<b>MOTIF DE PRELEVEMENT</b>					
Après toute intervention de maintenance et/ou de changement des filtres <input type="checkbox"/>		Contrôle et suivi de maintenance <input type="checkbox"/>	Enquête ou étude nationale <input type="checkbox"/>	Vérification de l'efficacité du filtre <input type="checkbox"/>	Plan de contrôle annuel (contrôle de routine) <input type="checkbox"/>
<b>CONDITIONS DE PRELEVEMENT</b>					
Site des prélèvements :		Date : / /	Heure du début de prélèvements :		Heure de fin de prélèvement :
<b>DONNEES SUR LES PRELEVEMENTS</b>					
N° d'échantillon	Point de prélèvement	Nature de prélèvement	Mode de conservation		Observation
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	
			Réfrigération <input type="checkbox"/>	Température ambiante <input type="checkbox"/>	

