

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de la Santé

وزارة الصحة

Institut National de Santé Publique

المعهد الوطني للصحة العمومية

Observatoire Régional de la Santé d'Oran

المرصد الجهوي للصحة وهران



GUIDE PRATIQUE DE L'EAU DANS LES ETABLISSEMENTS DE SANTE



Edition 2025

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة الصحة
Ministère de la Santé
المعهد الوطني للصحة العمومية
Institut National de Santé Publique
المرصد الجهوي للصحة وهران
Observatoire Régional de la Santé d'Oran



Titre : Guide pratique de l'eau dans les établissements de santé.

Préface

La gestion de l'eau dans les établissements de santé constitue une priorité stratégique du ministère de la santé pour la sécurité sanitaire, mais aussi, pour la qualité des soins. Ressource vitale et déterminant majeur de santé publique, l'eau doit répondre à des exigences strictes en matière de disponibilité, de qualité et de contrôle afin de prévenir les infections associées aux soins et de garantir des conditions optimales pour les patients comme pour les professionnels de santé.

Garantir une eau sûre et contrôlée dans nos hôpitaux et centres de soins n'est pas un luxe technique : c'est une exigence éthique, un engagement envers chaque patient et chaque professionnel exposé quotidiennement.

Ce guide pratique a été conçu pour accompagner les décideurs, les gestionnaires, les hygiénistes et les services de prévention dans la mise en œuvre de bonnes pratiques adaptées au contexte algérien. Il s'appuie sur les recommandations internationales, tout en tenant compte des spécificités organisationnelles, réglementaires et environnementales de notre pays.

En proposant des orientations claires, des procédures normalisées et des outils de suivi, ce document vise à renforcer la résilience des structures sanitaires et à consolider les efforts nationaux en matière de sécurité des soins et de prévention des risques hydriques.

Sa diffusion auprès des différents acteurs traduit la volonté des autorités de santé d'inscrire la gestion de l'eau dans une approche intégrée de qualité, de durabilité et de protection des populations. Ce guide se veut ainsi un instrument de référence pour appuyer la gestion sanitaire et soutenir l'engagement collectif en faveur d'un système de santé plus sûr et plus performant.

Pr Abderrezak BOUAMRA

Directeur Général de l'Institut National de Santé Publique

Ce document a été élaboré sous la Direction du Pr A.Bouamra, Directeur Général de l'INSP, et sous la supervision du Dr N.Belarbi, Directrice de l'Observatoire Régional de la Santé d'Oran, par les personnes ressources et les comités de lecture et de validation suivants :

Comité de rédaction :

Observatoire Régional de la santé d'Oran :

- Dr Belarbi N, Directrice de l'ORS d'Oran.
- Mr Hamadouche R, Hygieniste major de santé publique.

Laboratoire d'Hygiène de la Wiaya d'Oran/ DSPOran :

- Dr Benyettou I, Praticien spécialiste en Hydrobromatologie.
- Dr kerbouche M, Praticien spécialiste en Hydrobromatologie.
- Dr Djebbar A, Praticien spécialiste en Hydrobromatologie.

Centre Hospitalo-Universitaire d'Oran :

- Pr Gaouar Z.L, Professeur en Hydrobromatologie.
- Pr Masmi N, Maitre-assistant en Hydrobromatologie.
- Pr Messid H, Maitre de conférence A en épidémiologie.

Etablissement Hospitalo-Universitaire d'Oran :

- Dr Fardeheb R, Maitre-assistant en Hydrobromatologie.
- Dr Hiber H.I, Maitre-assistant en Hydrobromatologie.

Etablissement Hospitalier Spécialisé en pédiatrie Bokharoufa AEK (EHS Canastel) :

- Pr Bouziani N, Maitre-assistant en épidémiologie.

Etablissement Publique Hospitalier Dr Balaska Mohamed :

- Pr Badla Y, Maitre de conférence A en infectiologie.

Etablissement Public de Santé de Proximité Es Senia :

- Dr Belabbaci A, Praticien spécialiste en Hydro-bromatologie.

Société de l'Eau et de l'assainissement d'Oran SEOR :

- Mme Senadjeki S, Chef département qualité eau.
- Mme Nait Bahloul N, cadre d'étude.
- Mr Tiat Sid Ahmed, Chef Département.
- Mme Driss N, Chef département opérationnel et qualité.

Comité de lecture :

Dr Belarbi N, Directrice de l'ORS d'Oran.

Pr Gaouar Z.L, Professeur en Hydro-bromatologie CHU d'Oran.

Pr Messid H, Maitre de conférence A en épidémiologie CHU d'Oran.

Pr Bouziani N, maitre-assistant en épidémiologie EHS Canastel Oran.

Dr Benyettou I, Praticien spécialiste en Hydro-bromatologie Laboratoire d'Hygiène d'Oran DSPoran.

Pr Masmi N, Maitre-assistant en Hydro-bromatologie CHU d'Oran.

Dr Fardeheb R, Maitre-assistant en Hydro-bromatologie EHU d'Oran.

Dr Hiber H.I, Maitre-assistant en Hydro-bromatologie EHU d'Oran.

Pr Badla Y, Maitre de conférence A en infectiologie EPH Dr Balaska Mohamed Oran.

Mr Hamadouche R, Hygiéniste major de santé publique ORS d'Oran.

Pour toute question ou suggestion concernant ce guide, veuillez envoyer un courrier électronique à l'adresse suivante : orsoran@gmail.com

Sommaire

Préface.

1	Introduction :.....	- 1 -
2	Qualité de l'eau du réseau public :	- 2 -
3	Les installations d'eau dans les établissements de santé :	- 3 -
4	Facteurs à l'origine de la dégradation de la qualité de l'eau dans un établissement de santé :.....	- 4 -
4.1	Facteurs biologiques :	- 5 -
4.1.1	Formation du Biofilm :	- 5 -
4.1.2	Évolution du Biofilm :	- 5 -
4.2	Facteurs physico-chimiques :	- 5 -
4.2.1	pH et Minéralisation :	- 5 -
4.2.2	Température :	- 6 -
4.2.3	Corrosion :	- 6 -
4.2.4	Entartrage :	- 6 -
4.2.5	Choix des Matériaux :	- 7 -
4.3	Le réseau hydraulique :	- 7 -
4.3.1	Le Point d'Entrée :	- 7 -
4.3.2	La Bâche d'Eau :	- 8 -
4.3.3	Salle des Machines :	- 8 -
4.3.4	Les conduites :	- 9 -
4.3.5	Les Réservoirs secondaires :	- 9 -
4.3.6	Les Filtres :	- 10 -
4.4	Facteurs humains :	- 10 -
5	L'eau dans les établissements de soins :	- 11 -
5.1	Typologies des différentes catégories d'eau :	- 11 -
5.1.1	Eaux ne subissant aucun traitement dans l'établissement de santé :	- 11 -
5.1.2	Eaux spécifiques traitées au sein de l'établissement de santé, répondant à des critères définis en fonction des usages :	- 14 -
5.1.3	Eaux stériles :	- 17 -
5.1.4	Eaux techniques :	- 18 -
6	Procèdes de traitement d'eau dans les établissements de santé :	- 19 -
7	Risques sanitaires associés à l'eau dans les établissements de santé :	- 21 -
7.1	Risque Infectieux :	- 21 -
7.1.1	Nature des micro-organismes :	- 21 -
7.1.2	Les principales infections nosocomiales d'origine hydrique :	- 21 -
7.1.2.3	Infections cutanéomuqueuses	- 22 -
7.2	Risque toxique :	- 22 -

7.3	Risque de brûlure :	- 23 -
8	Plan d'échantillonnage des points de prélèvements d'eau en milieu hospitalier :	- 24 -
8.1	Ressources humaines :	- 24 -
8.2	Plan d'action pour la gestion et l'échantillonnage des eaux dans un établissement de Santé :	- 25 -
8.2.1	Recensement initial :	- 25 -
8.2.2	Évaluation de la qualité de l'eau :	- 25 -
8.2.3	Cartographie des risques :	- 25 -
8.2.4	Programme d'entretien et de maintenance :	- 25 -
8.2.5	Implémentation de mesures rectificatives :	- 25 -
8.2.6	Formation des employés :	- 26 -
8.2.7	Surveillance et traçabilité	- 26 -
8.2.8	Interaction avec les organes de santé :	- 26 -
8.3	Déroulement du prélèvement :	- 26 -
8.3.1	Personnes chargées du prélèvement :	- 26 -
8.3.2	Circonstances du Prélèvement :	- 27 -
8.3.3	Identification des points de prélèvement :	- 27 -
8.4	Planification et périodicité des prélèvements :	- 28 -
8.4.1	Moments des Prélèvements :	- 28 -
9	Techniques de prélèvement, conservation et d'acheminement des échantillons d'eau :	- 29 -
9.1	Personnel, finances et équipements :	- 29 -
9.2	Circonstances du prélèvement :	- 29 -
9.3	Techniques de prélèvement d'échantillons d'eau :	- 29 -
9.3.1	Personnes chargées du prélèvement :	- 29 -
9.3.2	Équipement requis :	- 29 -
9.3.3	Technique de prélèvement :	- 30 -
9.4	Conservation des échantillons :	- 31 -
10	Interprétation des résultats :	- 32 -
10.1	Introduction :	- 32 -
10.2	Interprétation des résultats :	- 32 -
10.3	Exemple d'interprétation de quelques paramètres de l'eau :	- 33 -
10.4	Interprétation selon les plans à 2 classes et à 3 classes :	- 33 -
10.4.1	Le Plan à 2 Classes :	- 33 -
10.4.2	Le Plan à 3 Classes :	- 34 -
10.5	Application dans les établissements de santé :	- 34 -
10.6	Résumé :	- 35 -
11	Conduite à tenir devant une eau non conforme :	- 36 -
11.1	Identification de la Non-Conformité :	- 36 -

11.1.1	Détection de la Non-Conformité :	- 36 -
11.1.2	Types de non-conformité :	- 36 -
11.1.3	Confirmation de la non-conformité	- 37 -
11.1.4	Notification de la non-conformité :	- 37 -
11.2	Mesures correctives immédiates (provisoires) :	- 37 -
11.3	Surveillance Renforcée, investigation et prévention :	- 38 -
11.4	Analyse post-événement :	- 38 -
11.5	Définir les points critiques et non critiques :	- 39 -
11.6	Traçabilité et rapports :	- 39 -
12	Eau d'hémodialyse :	- 41 -
12.1	Définition de l'eau d'hémodialyse :	- 41 -
12.2	Solutions pour hémodialyse :	- 41 -
12.3	Enjeux critiques de l'eau en hémodialyse :	- 41 -
12.4	Enjeux critiques de l'eau en hémodialyse :	- 41 -
12.5	Les points à prendre en considération pour la conception du système de traitement de l'eau pour l'hémodialyse :	- 41 -
12.6	Les étapes clés du traitement de l'eau pour l'hémodialyse :	- 42 -
12.7	Signes et symptômes associés à la contamination de l'eau d'hémodialyse :	- 43 -
12.8	Niveaux Acceptables de Contaminants dans l'Eau :	- 44 -
12.9	Assurance qualité de l'eau d'hémodialyse / monitoring :	- 46 -
12.10	Suivi et Monitoring des Équipements de Traitement de l'Eau en Dialyse :	- 46 -
12.11	La désinfection du système de traitement de l'eau pour l'hémodialyse :	- 47 -
13	Procédés de nettoyage et désinfection des ouvrages de stockage et de canalisation d'eau :	- 48 -
13.1	Contamination des réservoirs :	- 48 -
13.2	Contamination des canalisations :	- 48 -
13.3	Procédés de nettoyage et de désinfection des ouvrages de stockage :	- 49 -
13.3.1	Planification du nettoyage :	- 49 -
13.4	Procédés de nettoyage et de désinfection des canalisations :	- 51 -
13.4.1	Procédés de nettoyage et de désinfection des canalisations par des produits chimiques :	- 51 -
13.4.2	Nettoyage :	- 51 -
13.4.3	Désinfection :	- 52 -
13.5	Procédés de désinfection des canalisations d'eau chaude par traitement thermique :	- 53 -
13.5.1	Procédures :	- 53 -
13.6	Contrôle de la qualité post-nettoyage des ouvrages de stockages et des canalisations :	- 53 -
13.7	Précautions d'utilisation de l'hypochlorite de sodium en toute sécurité :	- 53 -
13.7.1	Équipements de protection individuelle :	- 54 -
13.7.2	Instructions à suivre :	- 54 -
13.7.3	Conduite à tenir devant une projection d'eau de Javel dans les yeux ou sur la peau :	- 54 -

13.8	Règles de sécurité :	- 55 -
14	Mise en œuvre du carnet sanitaire de l'eau dans un établissement de santé	- 56 -
14.1	Intérêt du carnet sanitaire :	- 56 -
14.2	Les volets du carnet sanitaire :	- 56 -
14.3	Modèle basique d'un carnet sanitaire d'eau :	- 57 -
14.3.1	Informations générale sur l'établissement de santé :	- 57 -
14.3.2	Description des travaux de rénovation ou modification effectuée sur l'installation :	- 57 -
14.3.3	Quotidien de la surveillance :	58
15	Approvisionnement en eau dans les établissements de santé durant la période de rupture :	63
16	Rationalisation d'utilisation de l'eau dans les établissements de santé :	64

Abréviations et acronymes :

ADN : acide désoxyribonucléique.

Ca(ClO₂) : Hypochlorite de calcium.

Cl₂ : Chlore moléculaire.

CHU : Centre Hospitalo-Universitaire.

CLIN : Comité de lutte contre les infections nosocomiales.

COT : Carbone Organique Total.

Dpd : Diéthyl-p-Phénylène-Diamine, Ce réactif est spécialement conçu pour mesurer le chlore libre présent dans l'eau par colorimétrie.

EHS : Etablissement Hospitalier Spécialisé.

EHU : Etablissement Hospitalo-Universitaire.

EPI : Equipement de Protection Individuel.

EPPI : Eau Pour Préparation Injectable.

EPSP : Etablissement Public de Santé de Proximité.

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène.

HU : Centre Hospitalo-Universitaire.

mg : milligramme.

mg/l : milligramme par litre.

ml : Millilitre.

NaOCl : Hypochlorite de Sodium.

NFU : Formazine Nephelometric Unit, unité de mesure de turbidité.

NTU : Formazin Nephelometric Unit, 1NTU=1NFU.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

ORL : Oto-Rhino-Laryngologie.

pH : potentiel hydrogène.

PPRC : Polypropylène Random Copolymère.

UFC : Unité Formant Colonie.

UI : unité internationale.

UPCI : Unité de Prévention et Contrôle des infections.

UV : Ultraviolet.

WASH : Water, Sanitation, and Hygiene.

°C : degré Celsius.

μ : Micron.

Liste des tableaux et figures :

Tableaux et figures	Page
Tableau 1 : Paramètres nécessaires pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau à l'entrée de l'établissement.	12
Tableau 2 : Indicateurs nécessaires pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau aux points d'usage.	13
Tableau 3 : Paramètres microbiologiques retenus pour les eaux conditionnées.	14
Tableau 4 : Paramètres microbiologiques retenus pour l'eau pour soins standards.	14
Tableau 5 : Paramètres microbiologiques retenus pour l'eau Bactériologiquement maîtrisée.	15
Tableau 6 : Paramètres retenus pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau chaude.	15
Tableau 7 : Paramètres microbiologiques retenus pour les eaux des piscines de rééducation fonctionnelle.	16
Tableau 8 : Paramètres microbiologiques retenus pour les eaux des bains à remous et des douches à jets.	16
Tableau 9 : Les niveaux de qualité à respecter.	17
Tableau 10 : Les niveaux de qualité à respecter.	17
Tableau 11 : Les niveaux de qualité à respecter.	18
Tableau 12 : Concentration limite en endotoxines pour l'eau pour préparation injectable en vrac ou stérilisée.	18
Tableau 13 : Concentration limite en endotoxines pour l'eau pour irrigation.	18
Tableau 14 : Les principaux traitements des eaux mis en place dans les établissements de santé.	20-21
Tableau 15 : Les principales voies d'exposition.	23
Tableau 16 : Degré de brûlure en fonction du temps de contact avec l'eau chaude.	24
Tableau 17 : Fréquences minimales des analyses pour les paramètres microbiologiques en fonction de la typologie des différentes catégories d'Eau.	29
Tableau 18 : Comparatif synthétique (Valeurs limites, valeurs indicatives, valeurs guides).	33
Tableau 19 : Interprétation des résultats (Plan à 2 classes, Plan à 3 classes).	36
Tableau 20 : Evaluation globale du lot.	36
Tableau 21 : Dosages des produits désinfectants selon le temps de contact.	45
Tableau 22 : Dosages de chlore selon la méthode et le temps de contact.	46
Tableau 23 : Produits de traitement des installations de distribution utilisables dans les réseaux d'eau hors services.	46
Figure 1 : Logigramme de conduite à tenir devant une non-conformité d'eau.	41
Figure 2 : Cas nécessitant des opérations de nettoyage et/ou de désinfection des réservoirs ou des canalisations d'eau.	42
Figure 3 : (A) Dispositif de douche d'urgence. (B) Dispositif de douche oculaire.	49

Liste des annexes :

Annexe 1 : Fiche technique du réservoir d'eau.

Annexe 2 : Etiquette de traçabilité.

Annexe 3 : Fiche de prélèvement d'eau.

Annexe 4 : Fiche de nettoyage du réservoir de stockage d'eau.

Annexe 5 : Fiche de nettoyage et de désinfection d'un réseau d'eau.

Annexe 6 : Fiche de gestion et de suivi de la situation de non-conformité de l'eau.

Annexe 7 : Procédure de calcul pour ajouter de l'hypochlorite sodique dans la désinfection du réservoir.

Annexe 8 : Désinfection de l'eau potable par l'eau de javel.

Annexe 9 : Doseur de chlore automatique (Javelisateur automatique).

Annexe 10 : Désinfection de l'eau par les galets de chlore.

Annexe 11 : Valeurs limites et indicatives de l'eau de consommation humaine.

Annexe 12 : DPD : Diéthyl-p-phénylènediamine.

Annexe 13 : Pictogrammes de danger.

Annexe 14 : Note N° 16 du 18 juin 2025 relative aux directives essentielles pour l'entretien et le traitement des puits.

Lexique :

Eau stérilisée : Eau à la fois déminéralisée et débarrassée de tous les micro-organismes.

Hémodialyse : procédé d'épuration extrarénal par diffusion à travers une membrane semi-perméable (rein artificiel).

Parentérale : qui a lieu en dehors de la voie digestive.

Microorganisme : nom générique des êtres unicellulaires assez petits pour n'être vus, à tout moment de leur existence, qu'au microscope. Il désigne donc, outre les bactéries, d'autres organismes, comme les levures, les moisissures, les virus.

Infection nosocomiale : Une infection nosocomiale désigne une infection contractée au cours d'une hospitalisation, infection qui n'existait pas auparavant ni, d'ailleurs, durant les 48 premières heures à l'hôpital.

Bacille : Un bacille est un microbe revêtant la forme d'un bâtonnet. Cette variété de bacille s'oppose aux coques qui sont des bactéries rondes et aux spirochètes qui sont spiralés.

1 Introduction :

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2019), la prestation des services durables d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'hygiène (WASH) sont essentielle à la sécurité des patients, qu'ils réduisaient le risque d'infection pour ces derniers, les aidants, les agents de santé et les communautés voisines. Le concept WASH est de plus en plus largement admis et intégré de manière implicite dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030.

A l'échelle mondiale les hôpitaux sont reconnus comme de grands consommateurs d'eau à cause de leurs activités. Plusieurs auteurs rapportent que les sanitaires, les équipements et les procédés spécialisés, la cuisine, etc, sont parmi les principaux points de consommation d'eau, d'où l'intérêt qu'elle soit de bonne qualité et en quantité suffisante. La dégradation de sa qualité physicochimique peut présenter avec le temps le risque d'endommager les réseaux internes d'approvisionnement de l'établissement de santé en eau, les dispositifs médicaux, etc. D'autre part, l'altération de sa qualité microbiologique peut survenir à tout moment entre le point d'alimentation initial et le point d'usage, présentant un risque sanitaire dans le réseau et aux points d'usages, notamment au niveau des services à risque, particulièrement pour les sujets fragiles.

La grande diversité des lieux et des types d'usage de l'eau (alimentaire, sanitaire, médical et technique) dans ces établissements, nécessitent une utilisation optimale et sans risques lors de son stockage, sa distribution, et de son usage. La maîtrise de sa qualité microbiologique et physico-chimique représente un enjeu important, nécessitant l'identification et l'analyse des risques en fonction des réseaux de distribution d'eau, des points d'usages, et de l'activité des professionnels, et ce, dans un contexte d'anticipation et de prévention au regard des résultats des contrôles obtenus, et cela, afin de mettre en place des stratégies préventives et d'interventions contre ces risques.

En complément des référentiels relatifs aux directives nationales concernant l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés et celles relatives à la prévention des infections associées aux actes de soins réalisés par le Ministère de la Santé; Ce guide se propose un appui méthodologique de bonnes pratiques, et à la mise en application des normes nationales dans une démarche de gestion préventive des risques liés à la dégradation de la qualité de l'eau dans les établissements de santé, et ce, depuis le point d'approvisionnement au point d'usage.

Cette version s'appuie sur les différents textes réglementaires Algériens, la recherche bibliographique, et sur l'expérience des différents intervenants dans ce présent travail. Une version qui est sujette à des mises à jour, afin de l'enrichir et d'actualiser son contenu selon l'évolution des connaissances scientifiques dans le domaine, les modifications réglementaires, et par les différentes observations des experts, et des attentes des utilisateurs.

2 Qualité de l'eau du réseau public :

L'eau potable est un élément crucial pour la santé publique et le bien-être des populations partout dans le monde. En Algérie, tout comme dans d'autres pays, la qualité de l'eau fournie par les réseaux publics est une question cruciale tant pour les responsables que pour les habitants. Dans le contexte de l'expansion urbaine, des modifications climatiques et des contraintes sur les ressources en eau, l'assurance d'un accès à une eau potable et sécurisée se révèle être un défi essentiel. La qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau du réseau public doit répondre scrupuleusement à la réglementation assurant une eau potable répondant aux critères de sécurité les plus rigoureux.

L'expérience montre en effet qu'il n'est possible de garantir la qualité de l'eau qu'à condition de respecter un certain nombre de consignes d'exploitation des réseaux et de leurs accessoires.

Ces consignes peuvent se résumer de la manière suivante :

- Assurer la distribution d'une eau de bonne qualité dans les réseaux par la pratique de bonnes règles de production.
- Mettre en place un système fiable de suivi de la qualité pendant son transport dans les réseaux et son stockage.
- Mettre en place un système de vigilance pour détecter et éliminer d'éventuelles sources de pollution dans les réseaux de distribution.

Références documentaires en rapport :

- Décret exécutif 14-96 en date du 02 Joumad el Oula 1435 correspondant au 04 Mars 2014, Modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 RabieEthani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine. (JO N°13 du 09 Mars 2014 -page 14).
- Décret exécutif N°10-26 du 12 janvier 2010 fixant les méthodes et les produits chimiques utilisés pour le traitement et la correction des eaux de consommation humaine (JO N°04 du 17 janvier 2010).
- Arrêté du ministre des ressources en eau du 30 Mars 2011 fixant la liste des produits chimiques utilisables pour le traitement et la correction des eaux de consommation humaine (JO N°47 du 21 Aout 2011).

3 Les installations d'eau dans les établissements de santé :

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (2017), il a été constaté une association entre des effets préjudiciables importants pour la santé et la présence d'installations sanitaires inadéquates du fait d'une mauvaise conception, d'une installation incorrecte, de modifications et d'un entretien insuffisant. D'autre part, l'utilisation de matériaux inappropriés peut favoriser la croissance d'agents pathogènes, et la libération des particules chimiques dans l'eau du réseau interne de l'établissement.

Les installations d'approvisionnement en eau des différents services de l'établissement de santé sont constituées de réseaux et de branchements avec des points de stockages initiaux ou secondaires, de système de plomberie, et ce, pour répondre à leurs besoins en matière d'eau pour un usage direct, ou pour une utilisation aux caractéristiques exigées au niveau du point d'usage, notamment au niveau de certains services tel que le service des brûlés, des greffes, bloc opératoire, etc.

Une utilisation d'eau sans risque nécessite que les installations et les matériaux servant à l'approvisionnement en eau répondent aux normes de qualité et de sécurité par rapport aux normes exigées au niveau des établissements de santé. Ces installations ne doivent présenter aucun risque de pénétration des contaminants microbiens ou chimiques, de libération de particules de métaux et ou d'autres produits chimiques, de formation des dépôts et au colmatage, ni au développement des agents pathogènes, notamment au niveau des sources de dangers par exemple au niveau des branchements trop longues, les bras morts, des branchements peu utilisés, etc.

A cet effet, et dans un cadre d'anticipation et de prévention des risques sanitaires liés à la dégradation de la qualité de l'eau en milieu des établissements de santé, il est nécessaire d'agir en amont, dès la conception du projet de construction de l'établissement, notamment au niveau du volet conception et réalisation des installations d'eau sanitaire. Dans les établissements déjà existant, l'intérêt de porter de l'importance à la connaissance des réseaux existants, et à la qualité des produits utilisés dans les installations de plomberie, afin de mieux intervenir dans le cadre d'actions de prévention des risques sanitaires ou d'actions correctives, de rénovations, d'extensions du réseau, et ou au cas d'étude préalable avant d'ajout d'un nouveau réservoir de stockage d'eau.

Cela nécessite un personnel intervenant formé disposant de compétences nécessaires d'intervention à des différents niveaux et selon leur responsabilités dans la gestion technique de ces réseaux et dans le cadre de la maîtrise de la qualité physicochimique et microbiologique de l'eau distribuée à travers ces réseaux. D'autre part, de s'assurer auprès des prestataires et ou des fournisseurs de l'innocuité sanitaire des produits à utiliser.

Recommandations :

Pour optimiser la gestion de l'eau dans les structures médicales, diverses propositions peuvent être appliquées. Ces actions ont pour but d'assurer la qualité de l'eau, de prévenir les dangers pour la santé et de garantir que les infrastructures fonctionnent de manière optimale.

- Établir un programme de maintenance périodique, comprenant le nettoyage et la désinfection des réservoirs et des tuyaux, tout en constituant une équipe spécialisée dans l'entretien des systèmes d'eau.
- Préparer des sessions de formation sur les standards de qualité de l'eau et les processus d'entretien, tout en créant des ressources pédagogiques comme des documents et des vidéos éducatives.
- Mettre en place des collaborations

4 Facteurs à l'origine de la dégradation de la qualité de l'eau dans un établissement de santé :

L'objectif de ce chapitre est de faire un descriptif des causes possibles de la dégradation de la qualité de l'eau, leurs conséquences et les moyens utilisés pour lutter et ralentir cette dégradation.

Dans les établissements de santé, le réseau de distribution d'eau et ses différents composants (Conduites, Réservoirs, Bâche d'Eau, ...) sont le siège d'interactions physico-chimiques et biologiques continues, qui vont déterminer la qualité de l'eau finale de l'établissement, c'est pourquoi la connaissance de ces facteurs et interactions est fondamentale.

Si l'eau utilisée dans un établissement de santé est contaminée, les risques pour les populations exposées sont alors de deux ordres : un risque infectieux par une contamination microbiologique un risque toxique ou chimique.

Mais, quel que soit son type, cette contamination peut avoir deux origines :

- L'eau du réseau public : en effet, bien que celle-ci soit en principe toujours bien contrôlée, il se peut que suite à une pollution accidentelle ou volontaire, cette eau véhicule alors, des microorganismes ou des substances chimiques (situation rare), la rendant alors dangereuse pour certains patients et/ou le personnel hospitalier.
- Une contamination du réseau de distribution interne de l'établissement : L'eau peut être contaminée par des microorganismes de l'environnement hospitalier. La présence de substances toxiques, quant à elle, est plus rare. Elle peut survenir de la dissolution des matériaux des canalisations vétustes (Cuivre, Plomb, Plastifiants ...) [1].

À noter que dès que l'eau du réseau public pénètre dans l'établissement de santé et traverse son compteur, l'établissement devient responsable de sa gestion et de sa qualité.

De ce fait, une attention particulière doit être accordée à la préservation de la qualité de cette Eau, des différents éléments physico-chimiques et microbiologiques susceptibles de la détériorer. La qualité de l'eau du réseau public est importante, car elle sert de matière première pour la production des autres eaux. (Voir typologie des eaux dans un établissement de santé).

Une eau brute de mauvaise qualité donnera des produits de mauvaise qualité et peut être à l'origine de dissémination de micro-organismes potentiellement dangereux pour les patients en particulier (Immunodéprimés, Brûlés ...) si elle n'est pas contrôlée [2].

Une telle eau ne doit pas être utilisée en l'état pour des actes de soins, ni pour le nettoyage ou le rinçage des dispositifs médicaux, DM (Endoscopes, Fibroscopes ...).

4.1 Facteurs biologiques :

Les facteurs biologiques responsables de la dégradation de la qualité de l'eau sont multiples.

L'eau produite dans les stations de traitement d'eau potable n'est jamais stérile. La station de production d'eau potable doit éliminer les germes présents dans l'eau brute et notamment tous ceux qui sont pathogènes.

À l'intérieur du réseau, ces bactéries blessées ou stressées peuvent se réanimer ou se réparer, en fonction de paramètres tels que la température, les nutriments présents et bien sûr le temps.

4.1.1 Formation du Biofilm :

Les microorganismes présents dans l'eau lors d'une contamination quelconque ne peuvent pas se développer et survivre dans un milieu inhabituel comme celui d'un réseau d'eau potable, que si celui-ci présente des caractéristiques nutritives et physico-chimiques proches d'un optimum caractéristique de chaque famille de microorganismes.

La biomasse libre dans le réseau se fixe sur les parois des canalisations qu'elle soit morte ou vivante et constituera un premier support au développement de couches supérieures plus actives.

Différents germes peuvent être retrouvés : des Coliformes (*Escherichia coli*, *Klebsiella* ...) ou des Germes hydriques (*Pseudomonas Aeruginosa*, *Légionnelles*, *Clostridium perfringens*, *Vibrio*, ...).

Si ces organismes rencontrent par la suite des conditions ambiantes satisfaisantes, le développement du biofilm par la suite sera possible.

Ce biofilm qui se mettra en place de façon non uniforme sur les parois des canalisations sera constitué d'Espèces microbiennes résistantes à cet Environnement particulier.

Un véritable Écosystème complexe s'organisera alors à la surface des parois [3].

4.1.2 Évolution du Biofilm :

Le développement du Biofilm sur la paroi des canalisations est un phénomène inévitable, mais si celui-ci se développe trop, la qualité de l'eau en sera affectée, d'où les conséquences suivantes :

- Contamination plus générale du réseau du fait des mises en suspension, et ceci jusqu'au robinet de l'utilisateur final.
- Instabilité des oxydants désinfectants : le Biofilm est consommateur d'oxydants et il accroît la demande en chlore.
- Problèmes de Goût, d'Odeur et de Coloration : relargage des débris biologiques.

4.2 Facteurs physico-chimiques :

4.2.1 pH et Minéralisation :

Dans le réseau, le pH (potentiel Hydrogène) et la minéralisation sont importants pour le contrôle de la Corrosion, l'agressivité de l'eau, l'action du Désinfectant et la précipitation des éléments dissous.

Une eau avec un pH acide (< 6) a tendance à attaquer les matériaux qu'elle rencontre avec des conséquences importantes : dissolution de ciments, attaque des métaux ferreux (corrosion) ou attaque des métaux toxiques tels que le plomb [3].

4.2.2 Température :

La température des eaux peut varier de plusieurs degrés pendant le transit de l'eau en réseau. Une température élevée peut favoriser des goûts ou odeurs désagréables. De plus, elle accélère la plupart des réactions physico-chimiques et biologiques dans le réseau, influence la croissance bactérienne, dissipe l'effet du désinfectant résiduel et accélère la corrosion.

Dans l'eau des piscines de rééducation : la température de l'Eau (25 - 30°C) peut favoriser le développement d'amibes, type Naegleria, de moisissures et de bactéries, pouvant se retrouver secondairement dans le milieu ambiant sous forme d'Aérosols [2].

Les parties du réseau d'eau chaude à des températures variant de 40 - 50°C constituent des lieux privilégiés pour le développement de légionnelles ou de moisissures.

La température est aussi un des facteurs les plus importants pour la dissolution des éléments tels que le Plomb, sa solubilité, par exemple, augmente de l'ordre de deux fois entre 12° et 25°C.

Il est difficile d'agir sur la température de l'eau. Les efforts doivent donc se porter sur d'autres paramètres qui évoluent en fonction de la température. L'ajustement du désinfectant résiduel se fera par exemple en conséquence [3].

4.2.3 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.

La Corrosion entraîne aussi la détérioration de l'installation, notamment les pompes, ce qui la rend impropre à sa fonction. Peut également induire une inactivation des désinfectants en réduisant les oxydants comme le chlore.

Une eau acide et / ou faiblement minéralisée et / ou chargée en Gaz carbonique CO₂ dissous, ainsi que la surchloration favoriseront l'apparition des phénomènes de Corrosion [4].

4.2.4 Entartrage :

L'entartrage est un phénomène complexe qui conduit à la formation de dépôts calcaires à base de Calcium (Carbonate de Calcium CaCO₃) et/ou de Magnésium (Carbonate de Magnésium MgCO₃) dans les Canalisations, au niveau de la Robinetterie ou sur les conduites des Chauffe-Bains.

Ce dépôt peut à terme obstruer plus ou moins complètement les canalisations ; ce qui favorise le développement microbien et diminue les échanges thermiques.

La dureté de l'eau, principalement causée par la présence d'ions Calcium (Ca²⁺), Magnésium (Mg²⁺) et Bicarbonate (HCO₃⁻) dans l'eau est un élément favorisant l'entartrage des appareils et des canalisations d'eau chaude. Il est possible de réduire la dureté de l'eau en l'adoucissant par un système d'échangeur d'ions par exemple : les Adoucisseurs.

La réaction chimique qui provoque la précipitation du carbonate de calcium et la formation du Tartre est favorisée par l'élévation de la température qui, en libérant du gaz carbonique, accélère la précipitation du tartre. Il y a très peu d'entartrage sur les canalisations d'eau froide.

La vitesse d'entartrage est augmentée par l'élévation de la température de l'Eau [5].

4.2.5 Choix des Matériaux :

Les interactions entre l'eau et les matériaux du réseau de distribution, c'est-à-dire le contenant, peuvent être à l'origine de la dégradation de la qualité de l'eau distribuée.

Il faut éviter le contact direct eau / métal (acier fonte) de façon à lutter contre tout phénomène de corrosion.

Pour tout matériau métallique, la migration de micropolluants dans l'eau liée fondamentalement à des réactions électrochimiques de corrosion, existe aussi bien pour le Cuivre (eaux à pH bas, effet tampon faible), le Plomb (eaux à pH < à 7, teneur en CO₂ dissous non négligeable, faible minéralisation), les canalisations en acier galvanisé (après corrosion, on observe la migration de Zinc parfois contaminé par le Plomb, l'Arsenic et le Cadmium), et des alliages métalliques qui peuvent relarguer certains éléments les constituant suivant la qualité de l'Eau en contact.

Les tuyauteries en matières plastiques disponibles actuellement avec différents produits et différents diamètres (PPRC, Tigre, Multicouche ...) ont l'avantage de supprimer les risques de Corrosion, et de réduire dans certains cas le nombre de joints, et donc de fuites.

Par ailleurs, leur faible Coût et leur longue durée de Vie leur confèrent un avantage indéniable en matière de Coût, Rentabilité et Sécurité par rapport aux autres produits.

Les tuyauteries en fer Galvanisé sont proscrites dans les Établissements de Santé ... en plus des phénomènes de Corrosion qu'ils entraînent sur toute tuyauterie, ils sont responsables de dépôts de fer sur les appareils (Autoclaves, Robinetteries, Dispositifs médicaux ...) en réduisant leur durée de Vie. Ils donnent également une couleur rouge marron à l'Eau à l'ouverture du Robinet, qui s'estompe après quelques minutes.

4.3 Le réseau hydraulique :

Dans les établissements de santé, l'eau séjourne pour des raisons d'hygiène et de sécurité d'approvisionnement dans une bache ou des réservoirs de stockage.

Elle est ensuite distribuée vers les différents points d'usage (services, blocs, lave-mains ...) grâce aux différentes pompes et conduites aux diamètres variables en passant par les différents systèmes de filtres (filtre à sables, filtres uv ...), de traitement (adoucisseurs, osmose inverse) et de production d'eau chaude (chaudières à vapeur, unité de stérilisation ...) ou froide (fontaines, cuisine ...) tout cela constitue le réseau hydraulique d'un établissement.

La connaissance de ces différents constituants, leurs forces et leurs faiblesses permet de prévoir, d'apporter des solutions et de gérer convenablement la qualité de l'eau dans un établissement.

Plusieurs paramètres peuvent influencer la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau à l'intérieur du réseau, notamment : la nature des matériaux et leur état, leur dimension par la stagnation de l'eau, sa température, la corrosion, l'entartrage, les retours d'eau contaminée et l'absence de protection anti-retour, la prolifération excessive du biofilm, les travaux sur le réseau, et la nature des traitements complémentaires éventuellement mis en œuvre [6].

4.3.1 Le Point d'Entrée :

Constitue le 1er point d'entrée de l'eau du réseau public à l'hôpital. Il faut l'identifier et s'assurer qui ne peut pas être sujet à des souillures, salissures ou piquages illicites.

L'identification du compteur à eau principal de l'établissement permet également d'avoir une idée sur la consommation mensuelle en mètre cube.

4.3.2 La Bâche d'Eau :

Élément essentiel du réseau hydraulique d'un établissement de santé. Elle permet un approvisionnement continu en eau et un stock de sécurité dans de bonnes conditions sanitaires.

De son bon entretien, dépend en grande partie la qualité de l'eau dans un établissement de santé. La bâche d'eau doit être nettoyée au moins une fois par an (généralement en été). Un contrôle régulier du taux de chlore résiduel par DPD 1, l'ajout de galets de chlore à libération prolongée et les prélèvements pour analyses permettent de contrôler la qualité de son eau.

La bâche d'eau est souvent enterrée. De conception simple (une seule chambre) ou double, cloisonnée en deux chambres, la conception en 02 chambres est intéressante, car elle permet de créer un système de décantation, permettant une filtration durable : l'eau du réseau arrive à la 1ère chambre, décante et dépose les salissures (sable, fer ...), elle passe ensuite par une ouverture par le haut vers la 2ème chambre.

Ce procédé intelligent permet d'avoir une eau claire et limpide et à moindre coût, pouvant être distribuée directement aux réservoirs secondaires. Mais s'il ne peut pas être réalisé, il faut investir dans des filtres grands modèles, plus coûteux et à changer à intervalles réguliers.

La capacité de stockage de la bâche d'eau dépend du nombre de lits de l'établissement, il faut compter un minimum de 500 litres par patient / jour.

Pour pouvoir faire des travaux de nettoyage ou d'entretien à l'intérieur de la bâche d'eau, les échelles en fer sont dangereuses, elles rouillent rapidement, risque de blessures et elles larguent du fer et de la rouille dans l'eau. Il est préférable de les remplacer par des échelles solides, propres et durables en acier inoxydable ou en aluminium.

L'accès à la bâche d'eau principale de l'établissement de santé doit être réglementé et contrôlé (grillage, portes, caméra de surveillance ...). Les trappes d'ouverture et de visites doivent être conçues de manière à empêcher l'eau de pluie et de ruissellement d'y pénétrer, évitant ainsi que tout le chlore résiduel soit consommé par les matières organiques apportées par ces eaux.

4.3.3 Salle des Machines :

Elle vient juste après la bâche d'eau principale. Elle y est généralement mitoyenne ou juste à côté. Elle contient d'importantes installations hydro-électriques (pompes, tuyauteries, vannes, systèmes déclenchement automatique des pompes, vase d'expansion, ...) pour l'acheminement continu de l'eau vers les différents points d'usage de l'eau dans l'établissement.

Elle peut contenir également des installations du système anti-incendie, ce qui rend ce local assez chargé et bruyant, mais il peut y avoir aussi des eaux stagnantes provenant des fuites.

Vu le risque d'infiltrations de ces eaux stagnantes vers le sol, il est préférable d'installer cette salle des machines à côté de la bâche d'eau, mais jamais au-dessus d'elle.

4.3.4 Les conduites :

Les conduites ou tuyauteries sont la partie peu visible du réseau. Elles assurent le transport de l'eau de la bache d'eau ou des réservoirs vers les différents points d'usage de l'établissement.

Ces conduites d'eau froide ou chaude sont généralement en matières plastiques, déclinées sous différents diamètres pour répondre aux différents besoins et pressions. Les conduites en acier galvanisé sont interdites dans les établissements de santé.

Elles sont parfois le siège de biofilms bactériens, favorisés par :

- La stagnation d'eau : dans les bras morts (partie de canalisations ou postes d'usage, qui ne sont plus utilisés ou utilisés seulement une fois par semaine.
- Les retours d'eau polluée : par dépression suite à une coupure sur le réseau interne pouvant entraîner une pression négative et un phénomène de siphonnage.

Les mesures à prendre :

- Privilégier les réseaux de distribution de type maillé et mettre des dispositifs anti-retour.
- Contrôle régulier de l'eau par service (taux de chlore résiduel, analyses bactériologiques ...).
- Ajuster la capacité du réservoir aux besoins, afin d'assurer un renouvellement fréquent de l'eau.
- Désinfection d'une partie du réseau, si des contaminations chroniques sont constatées.
- Dispositifs de disconnexion ou d'arrêts entre chaque secteur où il y'a modification des caractéristiques de l'eau exigée (service hospitalier, bloc opératoire, laboratoire, dialyse ...) [7]
- Purger les bras morts (points d'eau peu utilisés, réseau incendie).

4.3.5 Les Réservoirs secondaires :

Les réservoirs d'eau secondaires sont un complément de la capacité de stockage, par service ou par bloc. Souvent, ils sont placés sur le sol, le toit ou un local selon les spécificités techniques.

Les réservoirs en matière plastique, type multicouche, label « qualité alimentaire » sont à privilégier. Leur installation doit se faire dans un endroit protégé, à l'abri du soleil (les réservoirs placés sur le toit sont fortement exposés au soleil, ils se dégradent et se déforment rapidement).

Le volume du réservoir doit être adapté aux usages et aux besoins du service qui l'a installé. Ceci permettra de réduire les risques liés à la stagnation d'eau prolongée dans ces réservoirs. Un réservoir placé dans un établissement de santé doit être facilement visitable et nettoyable. Ceci est difficile, avec les modèles verticaux et hauts qui ont une utilisation surtout domiciliaire.

De par leur conception (matériau, revêtement, volume), leur protection vis-à-vis des éléments externes (ouvertures, garde-malades), ou un manque d'entretien (accessibilité), les réservoirs d'eau peuvent devenir une véritable source de multiplication bactérienne et contaminer le réseau.

Le contrôle régulier de ces points de stockage supplémentaires est essentiel, c'est le premier pas, pour une bonne qualité d'eau dans un service, c'est pourquoi ces activités de contrôle sont sous la responsabilité du référent d'hygiène ou à défaut, le coordinateur paramédical du service.

Un réservoir peut constituer une porte d'entrée classique de germes pathogènes qui risquent de contaminer toute l'eau du réseau de l'établissement, s'il n'est pas correctement fermé et protégé : risque de contamination par les oiseaux, les mains des patients ou les garde-malades en venant chercher de l'eau, lors des coupures d'eau et après les heures de travail ...

La tenue d'un « registre de l'eau », ou d'un « carnet sanitaire », dans un service est essentielle pour la surveillance à intervalles réguliers et l'enregistrement des actes (traçabilité) liés à l'eau, tels que : nettoyage du réservoir, changement de filtres ... (voir chapitre registre de l'eau).

Enfin, il est nécessaire de procéder à des prélèvements pour analyse bactériologique d'un réservoir, de manière régulière et d'assurer son nettoyage désinfectant au moins une fois par an, voir du réseau complet si des contaminations chroniques sont constatées, cela permettra de gérer et de maîtriser les risques de dégradation de la qualité de l'eau dans chaque service.

4.3.6 Les Filtres :

Il en existe différents modèles et tailles, selon les besoins (filtre à sédiments, à charbon actif ...). Les cartouches filtrantes à sédiments en fil ou polypropylène bobiné ou extrudé, les filtres à tamis ou à sable, sont les plus utilisées. Ils permettent d'enlever une grande partie d'impuretés, poussières et matières organiques, sur lesquelles peuvent se développer les bactéries.

Les diamètres les plus couramment rencontrés sont : 5, 10, 20 μ (micron). D'autres utilisations en dialyse ou le rinçage de dispositifs médicaux nécessitent des diamètres plus petits 0,2 μ .

Ces filtres peuvent être placés en amont : des postes de lavage, lave-mains de blocs opératoires, salle d'endoscopie ou fibroscopie, unités de stérilisation

Leur remplacement périodique et leur entretien (les cartouches à fil ne sont pas placées à l'extérieur) permettent de maintenir une bonne qualité d'eau selon ses différentes utilisations.

4.4 Facteurs humains :

Enfin, certains facteurs humains peuvent aussi parfois contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau dans un établissement de Santé. Parmi ces facteurs, on cite :

1. L'insuffisance voire l'absence :

- Du contrôle du Chlore résiduel.
- Des contrôles bactériologiques et physico-chimiques.
- De suivi, de traçabilité (pas de registre de l'eau dans un Service ou non mis à jour).
- D'inspection des installations (bâche d'eau, réservoirs, filtres ...).

2. Le non-respect des recommandations sanitaires et des instructions du fabricant des produits (filtres) concernant leurs changements, leurs entretiens ou leurs désinfections.

Références bibliographiques :

1. Sophie HERAULT. L'Eau dans les établissements de soins - Enquête auprès d'établissements de santé - Proposition d'une démarche d'assurance qualité - Elaboration d'une méthode de suivi de la qualité de l'eau. 1999; [Mémoire de fin d'Etudes, Formation Ingénieur Génie Sanitaire]. 1999.
2. Qualité de l'Eau dans les Etablissements de Santé. L'Office international de l'Eau; 1998 p. 14.
3. Direction de l'Espace Rural et de la Forêt, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Pêche. Dégradation de la Qualité de l'Eau potable dans les réseaux. 2014.
4. Direction Générale de la Santé, Direction de l'Hospitalisation, et de l'Organisation des Soins. Eau dans les Etablissements de Santé. 2005 p. 120.
5. Amina K. Etudes électrochimiques et physico-chimiques des conduites d'eaux potables [Thèse Doctorat 3ème Cycle]. Université Ferhat Abbas -Setif 1 Faculté de Technologie, Département Génie des Procédés; 2016.
6. Direction de l'Hospitalisation, et de l'Organisation des Soins. L'Eau dans les Etablissements de Santé en France. Direction générale de la Santé; 2005 p. 115.
7. Eau des Etablissements pour personnes âgées, Maitrise des risques Sanitaires. Groupe Eau Santé; 2008 p. 66.

5 L'eau dans les établissements de soins :

5.1 Typologies des différentes catégories d'eau :

Quatre grandes catégories d'eau ont été distinguées, en fonction des usages, et de l'absence ou de la mise en œuvre de traitements complémentaires de l'eau (1):

5.1.1 Eaux ne subissant aucun traitement dans l'établissement de santé :

Il s'agit des eaux destinées à des usages alimentaires, sanitaires et de soins, provenant du réseau d'adduction publique ou d'un forage privé, et n'ayant subi aucun traitement au sein de l'établissement de santé (1). En fonction des usages, deux catégories sont distinguées :

5.1.1.1 Eaux à usage alimentaire :

L'eau à usage alimentaire ou eau potable est de l'eau destinée à la consommation humaine. Il existe plusieurs catégories :

5.1.1.1.1 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 (1).

Les paramètres nécessaires pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau à l'entrée de l'établissement et son évolution sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Paramètres nécessaires pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau à l'entrée de l'établissement.

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable	100 UFC/ml à 22°C 10 UFC/ml à 36°C	1 contrôle par tranche de 100 lits et par an ou au minimum un contrôle par trimestre pour les établissements de moins de 400 lits
Coliformes Escherichia coli	0/100 ml	
Entérocoques	0/100 ml	
Bactéries sulfite-réductrices	0/100 ml	
Indicateur de corrosion	La corrosion doit être réduite au minimum	Pour une connaissance initiale et en cas de problème
Carbone Organique Total	< 2 mg/l	
Désinfectant résiduel associé au pH et à la température	0.1 mg/l de chlore libre	Trimestrielle ou en continu par des capteurs
Turbidité	< 0.2 NFU	

5.1.1.1.2 Eau aux points d'usage :

Elle est définie comme celle étant consommée ou utilisée 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 (carafe...) (1).

Les indicateurs nécessaires pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau aux points d'usage sont illustrés dans le tableau ci-dessous (1.2.3.4).

Tableau 2 : Indicateurs nécessaires pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau aux points d'usage.

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable	Pas de variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau d'entrée	1 contrôle par tranche de 100 lits et par an ou au minimum un contrôle par trimestre pour les établissements de moins de 400 lits
Coliformes totaux	< 1 UFC/100ml	
Pseudomonas aeruginosa	< 1 UFC/100ml	
Indicateur de corrosion (Métaux : Fer, Plomb, Cuivre, Zinc...)	Selon le décret exécutif n°14-96 du 4 mars 2014 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.	Selon le contexte de l'établissement
Carbone Organique Total	< 2 mg/l Comparer avec l'eau d'entrée, une diminution du COT signifie une croissance bactérienne	Dans le cadre d'une étude bilan du réseau interne à l'établissement
Chlore résiduel associé au pH et à la température	0.1mg/l de chlore libre	Trimestrielle ou en continu par des capteurs
Turbidité	< 0.2 NFU	

La recherche d'autres paramètres tels que Giardia lamblia, Amibes libres, Mycobactéries, Legionella, Cryptosporidium parvum et Aeromonas hydrophila pourra être effectuée en fonction du contexte épidémiologique et de la présence de patients à risque et ce au moins une fois par an.

5.1.1.1.3 Eaux conditionnées :

Il s'agit des eaux arrivant au sein de l'établissement préemballées (1). Elles sont principalement de deux types : eau de source ou eau minérale naturelle. Les paramètres microbiologiques retenus pour les eaux conditionnées sont les suivants (3):

Tableau 3 : Paramètres microbiologiques retenus pour les eaux conditionnées.

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable	100 UFC/ml à 22°C 20 UFC/ml à 36°C	À la responsabilité du fournisseur
Escherichia coli	0/250 ml	
Entérocoques	0/250 ml	
Spoires de Bactéries sulfite-réductrices	0/50 ml	
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml	

5.1.1.2 Eaux pour soins standard :

Il s'agit de l'eau utilisée pour des soins de base pour des patients sans risque particulier. Elle peut aussi être utilisée pour le nettoyage et le rinçage de certains dispositifs médicaux, comme par exemple le rinçage terminal des endoscopes en endoscopie ORL, digestive haute et basse, sauf en cas d'accès à une cavité stérile (cholédoscopie transpariétale) (1).

Tableau 4 : Paramètres microbiologiques retenus pour l'eau pour soins standards sont les suivants (1.2.3):

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable	≤ 100 UFC/ml à 22°C ≤ 10 UFC/ml à 36°C	Trimestriel
Coliformes totaux (En présence de coliformes totaux, il est nécessaire de rechercher Escherichia coli)	< 1UFC /100 ml	
Pseudomonas aeruginosa	< 1UFC /100 ml	

5.1.2 Eaux spécifiques traitées au sein de l'établissement de santé, répondant à des critères définis en fonction des usages :

Il s'agit des eaux destinées à des usages alimentaires, sanitaires et de soins, ayant subi un traitement au sein de l'établissement de santé.

5.1.2.1 Eau Bactériologiquement maîtrisée :

Elle présente une qualité bactériologique supérieure à celle du réseau de distribution, obtenue soit après traitement chimique (chloration), soit après traitement physique (filtration, ultraviolets...) de l'eau du réseau d'entrée dans l'établissement. Elle est destinée aux patients les plus vulnérables ainsi que pour des soins au contact des muqueuses ou exposant à un risque infectieux particulier (comme par exemple le rinçage terminal des fibroscopes bronchiques) (1,2).

Tableau 5 : Paramètres microbiologiques retenus pour l'eau Bactériologiquement maîtrisée :

Paramètre	Niveau cible	Niveau d'action	Fréquence
Flore aérobie revivable à 22°C	≤ 1 UFC/ 100 ml	≥ 10 UFC/ 100 ml	Trimestriel
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	< 1 UFC/ 100 ml	≥ 1 UFC/ 100 ml	

5.1.2.2 Eau chaude :

C'est une eau qui a subi un ou plusieurs traitements (chauffage et éventuellement adoucissement...) (1). La température de l'eau chaude en distribution doit être inférieure à 60°C afin d'éviter les risques de brûlures (5). Elle est réservée à la toilette des patients, au lavage des mains, au nettoyage du matériel, à l'entretien des locaux. Il est déconseillé de l'utiliser pour la préparation de boissons chaudes et de préparations alimentaires (1.5).

Tableau 6 : Paramètres retenus pour une surveillance attentive de la qualité de l'eau chaude:

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Legionella pneumophila	< 103 UFC/ l	Annuelle
Température	/	
Flore aérobie revivable	Pas d'évolution significative	
Carbone Organique Total	Identique à l'eau d'entrée	
Turbidité	< 0.2 NFU	Selon le contexte de l'établissement
Fer et métaux issus de la corrosion	Pas d'évolution significative	

5.1.2.3 Eau des piscines de rééducation fonctionnelle :

Ce sont des bassins collectifs servant, en particulier, à des actes médicaux du type rééducation fonctionnelle (6). L'alimentation en eau des bassins doit être assurée à partir du réseau public ou d'une ressource autorisée, elle doit être filtrée, désinfectée et désinfectante. Elle ne doit pas être irritante pour la peau, les yeux et les muqueuses. Un renouvellement de l'eau, à raison de 0,03 m³ par patient ayant fréquenté la veille la piscine, doit être réalisé chaque jour avant les premiers soins. La flore du patient est la source principale de contamination de cette eau, une douche avec savonnage est donc indispensable avant le bain (5).

Tableau 7 : Paramètres microbiologiques retenus pour les eaux des piscines de rééducation fonctionnelle :

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable à 36 °C	< 100 UFC/ 100 ml	Mensuel
Coliformes totaux à 36°C	≤ 1 UFC/ 100 ml	
Pseudomonas aeruginosa	≤ 1 UFC/ 100 ml	
Staphylococcus aureus	≤ 1 UFC/ 100 ml	

5.1.2.4 Eaux des bains à remous et des douches à jets :

Ces eaux sont une source importante d'aérosols. Elles sont obligatoirement traitées par désinfection et justifient des critères de qualité particuliers pour prévenir le risque de dissémination des légionelles (1).

Tableau 8 : Paramètres microbiologiques retenus pour les eaux des bains à remous et des douches à jets :

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable à 36 °C	< 100 UFC/ 100 ml	Mensuel
Coliformes totaux	≤ 1 UFC/ 100 ml	
Pseudomonas aeruginosa	≤ 1 UFC/ 100 ml	
Staphylococcus aureus	≤ 1 UFC/ 100 ml	
Legionella pneumophila	Absence	

5.1.2.5 Eaux pour hémodialyse :

L'eau pour hémodialyse est caractérisée par son utilisation massive et sa préparation extemporanée. Elle doit présenter une qualité physico-chimique constante et une innocuité totale (5). Elle 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 (1).

Tableau 9 : Les niveaux de qualité à respecter :

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Hémodialyse conventionnelle		
Flore aérobie revivable à 22 °C	< 100 UFC/ 100 ml	Mensuel
Endotoxines	< 0.25 UI / ml	
Hémofiltration et hémodiafiltration en ligne		
Flore aérobie revivable à 22 °C	< 100 UFC/ 100 ml	Mensuel
Endotoxines	< 0.25 UI / ml	

Si la filière de potabilisation de l'eau (alimentant l'établissement de santé) utilise des coagulants à base d'aluminium, il est nécessaire d'inclure le paramètre « aluminium » dans la surveillance de la qualité de l'eau (1).

Un dosage du taux de chlore total sur 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 (1).

5.1.2.6 Eau purifiée :

C'est 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 récipient (1).

Tableau 10 : Les niveaux de qualité à respecter:

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable à 22 °C	≤ 100 UFC/ 100 ml	Le contrôle est à la charge du producteur
Endotoxines	< 0.25 UI / ml	

5.1.2.7 Eau hautement purifiée :

C'est une eau destinée à la préparation de médicaments lorsqu'une eau d'une qualité biologique élevée est nécessaire, sauf dans les cas où l'emploi de l'eau pour préparation injectable est requis. Elle est obtenue par des procédés appropriés à partir d'une eau destinée à la consommation humaine, par exemple l'osmose inverse à double passage, combinée à d'autres techniques appropriées telles que l'ultrafiltration et la désionisation (1).

Tableau 11 : Les niveaux de qualité à respecter :

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Flore aérobie revivable	≤ 10 UFC/ 100 ml	Le contrôle est à la charge du producteur

5.1.3 Eaux stériles :

5.1.3.1 Eau pour préparations injectables :

C'est une eau produite par distillation à partir d'eau potable ou d'eau purifiée et qui peut avoir deux usages et deux qualités :

- Eau Pour Préparation Injectable (EPPI) en vrac : C'est une eau destinée à la préparation industrielle de médicaments, dont le véhicule est aqueux, administrée par voie parentérale. Elle n'est pas nécessairement stérile car c'est le produit final qui sera stérilisé (1).
- Eau Pour Préparation Injectable (EPPI) stérilisée : C'est une eau destinée à la dissolution, au moment de l'emploi, de préparation pour administration parentérale. Il s'agit d'EPPI en vrac répartie en conditionnements unitaires et stérilisée par la chaleur après conditionnement (1).

Tableau 12 : Concentration limite en endotoxines pour l'eau pour préparation injectable en vrac ou stérilisée :

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Endotoxines	< 0.25 UI / ml	Le contrôle est à la charge du producteur

5.1.3.2 Eau pour irrigation (eau versable) :

Désigne des préparations aqueuses stériles de grands volumes destinées à l'irrigation des cavités, des lésions et des surfaces corporelles, par exemple au cours d'interventions chirurgicales. Les récipients sont unidoses (flacon versable) et leur orifice ne doit pas être adaptable aux dispositifs de perfusion. L'étiquetage doit indiquer que l'eau ne doit pas être injectée, qu'elle doit être utilisée en une seule fois et que les quantités non utilisées doivent être jetées (1).

Tableau 13 : Concentration limite en endotoxines pour l'eau pour irrigation :

Paramètre	Niveau cible	Fréquence
Endotoxines	< 0.5 UI / ml	Le contrôle est à la charge du producteur

Compte tenu des risques sanitaires liés à la présence de populations malades, un programme de surveillance complémentaire intégrant d'autres paramètres peut être mis en œuvre.

5.1.3.3 Eau potable stérilisée :

Cette eau est notamment utilisée pour la boisson et pour les préparations alimentaires non cuites, destinées aux malades immunodéprimés. Elle est obtenue par ébullition ou autoclavage de l'eau à usage alimentaire de type 1.1. L'eau est stérilisée dans son conditionnement final d'utilisation (1).

5.1.4 Eaux techniques :

Pour de nombreux usages techniques, de l'eau de différents niveaux de qualité est nécessaire, en particulier pour la stérilisation, la buanderie, les réseaux d'eau de refroidissement, etc. Comme ces eaux n'entrent pas directement au contact du patient, que les critères de leur qualité sont avant tout physico-chimiques(1).

Références bibliographiques :

1. L'eau dans les établissements de santé - Guide technique du ministère de la santé (France). Juillet 2005.
2. Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés. Ministère de la santé, de la population et de réforme hospitalière. Edition 2015.
3. Les catégories d'eau dans les établissements de santé : Typologie - Traitements complémentaires - Référentiels. CClin Sud-Est. Juin 2015.
4. Décret exécutif n°14-96 du 2 Jomada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine. Journal Officiel de La République Algérienne N° 13.
5. L'eau dans les établissements de santé. Comité technique régional de l'environnement hospitalier (COTEREHOS) France - Mars 1995.
6. Eau des établissements de santé- Qualité de l'eau aux points d'usage. Groupe eau santé- Laboratoire d'Hydrologie-Environnement Université Victor Ségalen - Bordeaux II. Mai 2003

6 Procèdes de traitement d'eau dans les établissements de santé :

L'eau potable de qualité est essentielle dans les services hospitaliers, où elle assure la sécurité des patients et l'efficacité des soins. Pour garantir cette qualité, des traitements adaptés et spécifiques doivent être mis en place.

Tableau 14 : Les principaux traitements des eaux mis en place dans les établissements de santé.

	Principe	Objectif	Type d'eau produite
Adoucissement	Echange d'ions : les ions responsables de la dureté, Calcium et magnésium, sont remplacés par les ions sodium.	-Réduire la dureté de l'eau. -Limiter l'entartrage des canalisations d'eau, des équipements médicaux et de dialyse. -Améliorer l'efficacité des produits de nettoyage.	- Eau purifiée. - Eau déminéralisée. -Eau pour dilution des solutions concentrées de dialyse rénale. -Eau pour le fonctionnement de certains appareils à usage hospitalier.
Déminéralisation	Osmose inverse ou échange d'ions : les ions présents dans l'eau sont échangés avec des ions H^+ et OH^- .	Eliminer presque tous les sels minéraux de l'eau.	- Eau purifiée. -Eau pour dilution des solutions concentrées de dialyse rénale. - Eau pour le fonctionnement de certains appareils hospitaliers (autoclaves).
Osmose inverse	Passage de l'eau à traiter sur une membrane semi-perméable.	Extraire la majorité des composés organiques et inorganiques présents dans l'eau (particules, colloïdes, ions contaminants organiques y compris endotoxines bactériennes et micro-organismes).	- Eau purifiée. -Eau pour dilution des solutions concentrées de dialyse rénale. - Eau pour le fonctionnement de certains appareils à usage, hospitalier (autoclaves, laveurs désinfecteurs...).
Distillation	Opération de chauffage de l'eau jusqu'à évaporation, suivie d'une condensation sur une paroi froide.	Extraire la majorité des composés organiques et inorganiques présents dans l'eau.	- Eau purifiée. -Eau pour préparation injectable.

Filtration	Séparation des particules physiques (et donc des micro-organismes) par passage sur un support dont le seuil de rétention permet de distinguer par ordre croissant d'efficacité : microfiltration, ultrafiltration et nanofiltration.	- Eliminer divers types de particules et micro-organismes. -Préserver les équipements médicaux contre l'encrassement.	-Eau bactériologiquement maîtrisée (microfiltration par un filtre de porosité moyenne de 0,2 µm). - Eaux pour hémodialyse.
Rayonnement ultraviolet	Irradiation de l'eau par un rayonnement ultraviolet à une dose suffisante pour inactiver les micro-organismes.	Transformer les micro-organismes vivants en micro-organismes non viables, en altérant l'ADN.	Eau bactériologiquement maîtrisée (lampe UV basse pression/basse énergie).
Chloration	Désinfection par le chlore ou les composés chlorés (hypochlorite de sodium, dioxyde de chlore).	- Eliminer les bactéries, les virus et certains protozoaires. - Assurer la sécurité des soins et la propreté des équipements médicaux.	-Eau bactériologiquement maîtrisée. - Eaux des bains à remous et des douches à jets. - Les eaux utilisées dans les salles d'opération, les unités de soins intensifs et les laboratoires. - L'eau utilisée pour le lavage des équipements médicaux.

7 Risques sanitaires associés à l'eau dans les établissements de santé :

Bien que l'eau soit indispensable aux soins et à l'hygiène hospitalière, elle peut présenter des risques pour la santé, notamment infectieux, mais également toxiques et thermiques.

Dans les structures de soins, ces dangers touchent spécifiquement les patients dont l'immunité est affaiblie ou vulnérable, et imposent des procédures strictes de gestion.

7.1 Risque Infectieux :

L'eau peut servir de porte à des agents pathogènes d'origine variée. On peut identifier deux types de sources potentielles pour les contaminations :

- **Facteurs externes** : l'eau de la distribution publique peut renfermer des micro-organismes qui pourraient compromettre la sécurité des patients fragiles.
- **Facteurs intrinsèques** : des micro-organismes issus de l'environnement hospitalier (biofilms, canalisations internes) peuvent contaminer l'eau au sein même de l'établissement.

Même une contamination faible peut être critique, notamment pour les patients immunodéprimés. Le risque infectieux dépend :

- De la virulence du micro-organisme et de la dose infectieuse minimale ;
- Du mode de transmission (soins invasifs, durée d'exposition, chirurgie...) ;
- De la susceptibilité individuelle du patient (maladie, traitements immunosuppresseurs...). [1,2]

7.1.1 Nature des micro-organismes :

L'eau peut être contaminée par des :

- Germes indicateurs de contamination fécale : enterobacteries , enterocoques fécaux , anaérobies sulfite réducteurs et leurs spores.
- Germes opportunistes de l'environnement hospitalier : contaminant fréquemment les eaux stagnantes (bras morts, extrémités des canalisations, gicleurs des robinets) *Pseudomonas* , *Mycobacterium* atypiques, légionelles « circuits d'eau chaude »
- Germes pathogènes strictes : salmonelles, shigelles, vibrio , ...

7.1.2 Les principales infections nosocomiales d'origine hydrique :

7.1.2.1 Les infections à tropisme digestif :

Les infections digestives d'origine hydrique sont généralement communautaires mais peuvent aussi concerner l'hôpital :

- Virus : Rotavirus, calicivirus, entérovirus
- Bactéries : *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*
- Parasites : *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*

Des bactéries comme « *Serratia marcescens*, *Morganella morganii*, *Aeromonas* », ou « *Clostridium difficile* » sont plus spécifiques à l'hôpital et souvent résistantes aux antibiotiques. [3].

7.1.2.2 Infections respiratoires :

Particulièrement fréquentes chez les patients :

- Immunodéprimés,
- Ventilés mécaniquement,
- Ayant subi des procédures invasives (lavage broncho-alvéolaire, aspiration...).

Elles sont liées à :

- L'inhalation d'aérosols contaminés (ex. *Legionella pneumophila*),
- L'utilisation d'humidificateurs ou de dispositifs mal désinfectés.

Germes en cause : *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Acinetobacter* spp., et certaines mycobactéries. [4,5]

7.1.2.3 Infections cutanéomuqueuses :

Souvent observées en chirurgie (notamment à cœur ouvert) et en unité des grands brûlés.

Germes fréquents : **Enterobacter cloacae*, *Klebsiella* spp., *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Mycobacterium* *.

- Cas récents : *Kératoconjunctivites à *Acanthamoeba** (liées au rinçage des lentilles avec de l'eau du robinet). [6]

7.1.2.4 Infections ostéo-articulaires :

Contamination par du matériel chirurgical rincé à l'eau contaminée. Cas documentés d'*ostéomyélites* ou *spondylodiscites* dues à **Mycobacterium xenopi**, même avec une eau conforme aux normes microbiologiques réglementaires. [7].

Tableau 15 : les principales voies d'exposition.

Voie d'exposition	Services concernés	Exemples d'agents
Voie digestive	Cuisine, néonatalogie (préparation du lait infantile)	<i>Salmonella</i> , <i>Giardia</i> , <i>Clostridium difficile</i>
Voie cutanéomuqueuse	Unité des brûlés	<i>Pseudomonas</i> , <i>Mycobacterium</i>
Voie oculaire	Ophthalmologie	<i>Acanthamoeba</i>
Voie respiratoire (aérosols)	Pneumologie, réanimation, rééducation	<i>Legionella</i> , <i>Flavobacterium</i>
Voie parentérale (dialyse)	Unité d'hémodialyse	<i>Pseudomonas</i> , <i>Aeromonas</i>
Voie ostéo-articulaire	Traumatologie	<i>Mycobacterium xenopi</i>
Dispositifs médicaux invasifs (rinçage)	Endoscope, exploration fonctionnelles	Divers agents opportunistes

7.2 Risque toxique :

Le risque chimique est associé à la présence de substances toxiques ou indésirables dans l'eau.

Sources potentielles :

- Composition chimique de l'eau d'entrée (métaux lourds, nitrates...)
- Excès de désinfectants (chlore, dérivés chlorés...)
- Corrosion des matériaux de canalisation (plomb, cuivre...)
- Pollutions accidentelles (dépression du réseau, ruptures...)

En général, les concentrations restent faibles, sauf dans certains cas spécifiques, comme l'hémodialyse, où même des traces peuvent être dangereuses. [8]

7.3 Risque de brûlure :

Les brûlures par l'eau chaude sanitaire font partie des accidents plus généraux dus aux liquides très chauds, notamment chez les jeunes enfants et les personnes âgées

Si l'eau chaude sanitaire distribuée est maintenue en permanence à haute température (entre 60°C en départ de production et 55 °C en retour de boucle) afin de prévenir le risque de légionellose par exemple, elle peut être à l'origine de graves brûlures de la peau. [9]

Tableau 16 : Degré de brûlure en fonction du temps de contact avec l'eau chaude.

Température	Temps d'exposition pour brûlure grave
60 °C	5 secondes
55 °C	30 secondes
51 °C	3 minutes

Ce risque est particulièrement important pour :

- Les enfants en bas âge,
- Les personnes âgées ou à mobilité réduite,
- Les patients sous sédation ou incapables de réagir rapidement.

Références bibliographiques :

- 1-Les bonnes pratiques de gestion du risque infectieux dans les structures de santé de la première ligne Les bonnes pratiques de gestion du risque infectieux dans les structures de santé
- 2- Celine Ohayon-Courtès, Christine G Roques Eaux des Etablissements de Santé - Qualité de l'eau aux points d'usage <https://www.researchgate.net/publication/309286056>
- 3- DAS A.S., MAZUMDER D.N., PAL D. Et CHATTOPADHYAY U.K., A study of nosocomial diarrhea in Calcutta. Ind. J. Of Gastroenterol, 1996, 15, 12 – 13.
- PICARD B., ARLET G. Et GOULLET P., Origine hydrique d'infections hospitalières à *Aeromonas hydrophila*, La presse médicale, 1983, 12, 11 : 700-701).
- 4- Antoine MONSEL , PNEUMONIES DU PATIENT DE RÉANIMATION SFAR ;[https://sfar.org/pneumonies-patient-de-reanimation/visité le 14 juin 2024](https://sfar.org/pneumonies-patient-de-reanimation/visité%20le%2014%20juin%202024)).
- 5-De Giglio O, Diella G, Lopuzzo M et coll. Management of Microbiological Contamination of the Water Network of a Newly Built Hospital Pavilion. Pathogens. 2021 Jan 16;10(1):75. Doi: 10.3390/pathogens10010075. PMID: 33467059; PMCID: PMC7829805.).
- 6-F. Krifa, S. Khoctali, F. Ben Hadj Hamida, LES KÉRATITES AMIBIENNES ,Revue Tunisienne d'Infectiologie. Janvier 2011, Vol.5, N°1 : 7 – 11
- 7-Astagneau P, Desplaces N, Vincent V, Chicheportiche V, Botherel A, Maugat S, Lebascle K, Léonard P, Desenclos J, Grosset J, Ziza J, Brückner G. Mycobacterium xenopi spinal infections after discovertebral surgery: investigation and screening of a large outbreak. Lancet. 2001 Sep 1;358(9283):747-51. Doi: 10.1016/s0140-6736(01)05843-3. PMID: 11551599.).
- 8-Site internet : Les eaux dans les établissements de santé, https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_eau_dans_les_es.pdf
- 9-Site internet : Eau chaude sanitaire et risques de brûlures : Recommandations aux établissements médico-sociaux ,[http://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/visité le 10 OCT 2024](http://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/visité%20le%2010%20OCT%202024)

8 Plan d'échantillonnage des points de prélèvements d'eau en milieu hospitalier :

L'eau est essentielle au bon fonctionnement des établissements de santé. Elle doit être de bonne qualité, et fournie en quantité suffisante.

Compte tenu des variations possibles de la qualité de l'eau, dans le réseau et les points d'usage, dépendants d'un établissement de santé, il est important de définir les points d'échantillonnage de prélèvements d'eau, selon une démarche qui vise à obtenir une idée globale de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau dans l'établissement.

Ce plan d'échantillonnage doit tenir compte des particularités du réseau de distribution, de ses points critiques et des usages et des types d'eaux existants, notamment ceux qui représentent un risque infectieux, dépendant des actes de soins eux-mêmes et/ou de la vulnérabilité des patients et de l'état du réseau.

Le plan d'échantillonnage doit être fait annuellement, en tenant compte des sources d'alimentation en eau de l'établissement (Sondages, Puits, Réseau public), du nombre de points d'usages, de la fréquence de prélèvements (selon les recommandations nationales) et des contraintes logistiques.

Cela permettra de connaître la situation de tous les services et les points critiques d'un établissement de santé durant une année d'exercice.

Enfin, devant toute anomalie dans la qualité de l'eau, le plan d'échantillonnage peut s'adapter aux situations nouvelles, anormales ou de résultats de mauvaises qualités bactériologiques, et sortir du planning prévu initialement.

Le service responsable des prélèvements d'eau doit recourir à des procédures écrites et validées, détaillant l'organisation de l'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, les fiches utilisées pour la traçabilité et le conditionnement et l'acheminement des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyses.

L'établissement de Santé (EPSP, EHS, EPH, EHU, CHU ...) doit mettre à disposition toutes les ressources humaines, financières et matérielles 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 (Contractualisation), l'élaboration d'un cahier de charges est nécessaire (voir Annexe 4).

Un plan prototype pour les prélèvements d'eau (surveillance microbiologique et physico-chimique), selon ses types d'usages (typologie de l'eau), afin d'avoir une meilleure visibilité sur les différents points d'eau importants dans l'établissement de santé (tableau de bord).

8.1 Ressources humaines :

Ces ressources peuvent être constituées par :

- Une équipe d'hygiène hospitalière formée et habilitée 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 (1).
- Un Laboratoire agréé, pour l'analyse des différents types d'eau d'un établissement de Santé.

8.2 Plan d'action pour la gestion et l'échantillonnage des eaux dans un établissement de Santé :

8.2.1 Recensement initial :

Avant toute intervention, il est impératif de recenser les éléments suivants :

- La source d'eau utilisée (eau du réseau public, eau de puits, etc.) ;
- Le point d'accès de l'eau à l'entrée de l'établissement ;
- Le nombre de bâches à eau, leur capacité et le débit d'alimentation ;
- Le nombre de réservoirs ainsi que leurs volumes respectifs ;
- Les différents points critiques du réseau ;
- Le schéma du réseau d'adduction et de distribution de l'eau à l'intérieur de l'établissement.

8.2.2 Évaluation de la qualité de l'eau :

- Réaliser des analyses régulières (physico-chimiques et microbiologiques) ;
- Comparer les résultats aux normes sanitaires en vigueur.
- Identifier les non-conformités et les causes éventuelles.

8.2.3 Cartographie des risques :

- Localiser les zones sensibles :
 - Blocs opératoires ;
 - Réanimation / soins intensifs ;
 - Dialyse...
- Identifier les points d'eau stagnants ou peu utilisés.
- Évaluer les dispositifs à risque (douchettes, robinets thermostatiques, circuits bouclés...).

8.2.4 Programme d'entretien et de maintenance :

- Établir un planning de maintenance :
- Nettoyage et désinfection périodiques des bâches et réservoirs.
- Nettoyage régulier des canalisations.
- Maintenance des installations hydrauliques.
- Changement périodique des filtres.
- Système d'enregistrement des interventions en continu.

8.2.5 Implémentation de mesures rectificatives :

- En situation de contamination :
- Effectuer une désinfection intensive ou curative.
- Accroître la surveillance de la qualité.
- Mettre en place des filtres temporaires ou fournir de l'eau en bouteille au besoin.
- Modifier les procédures en place en fonction des résultats des analyses.

8.2.6 Formation des employés :

- Former les techniciens en matière de maintenance et de vérification de la qualité de l'eau.
- Éveiller la conscience du personnel soignant sur l'importance des points d'eau à risque.
- Incorporer les meilleures méthodes d'hygiène et de gestion de l'eau.

8.2.7 Surveillance et traçabilité

- Conserver un registre de :
 - Toutes les analyses réalisées.
 - Les actions techniques.
 - Les irrégularités identifiées.
 - Les actions de rectification mises en œuvre.
 - Établir un système d'archivage centralisé qui serait accessible au département de l'hygiène ainsi qu'à la direction.

8.2.8 Interaction avec les organes de santé :

- Prévenir les autorités appropriées si les limites réglementaires sont franchies.
- Rendre les audits et inspections plus aisés grâce à une documentation précise et actualisée.
- Incorporer les suggestions formulées par les autorités dans le plan d'action.
- Examiner les appareils à risque (douchettes, robinets thermostatiques, circuits fermés...).

8.3 Déroulement du prélèvement :

- La personne chargée du prélèvement doit se renseigner auprès du service technique de l'établissement sur l'état du réseau le jour du prélèvement.
- 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 laboratoire d'analyses ;
 - Eviter la contamination du milieu lors de l'échantillonnage en s'équipant de protections individuelles propres et en utilisant du matériel adéquat.
- Une bonne coordination entre le préleveur et le laboratoire est indispensable pour la fiabilité des données, respect des jours de réception, conditionnement, conservation, transport ...

8.3.1 Personnes chargées du prélèvement :

- Le préleveur doit être qualifié et habilité pour les prélèvements dans l'Etablissement.
- Le préleveur doit s'assurer qu'il dispose de tous les éléments pour la réalisation de l'échantillonnage.
- Sur le terrain, le préleveur doit assurer la traçabilité précise de l'échantillon en mentionnant sur une fiche dédiée et en complétant les informations ci-après sur l'étiquette des flacons.
- Les principales informations à mentionner sur l'étiquette sont : le point d'usage exact prélevé, ou un code permettant d'identifier ce point.
- Les autres informations telles que le taux de Chlore, la date et l'heure de l'échantillonnage seront mentionnées dans la fiche de Prélèvement ou d'informations qui accompagnent les prélèvements.

8.3.2 Circonstances du Prélèvement :

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 :

- Routiniers, faciles à mettre en évidence et témoins d'une contamination potentielle par des germes pathogènes (Micro-organismes témoins d'une contamination microbienne);
- Spécifiques (recherche ciblée) : tels que *Legionella*, *Pseudomonas aeruginosa* ... dans le cadre d'une investigation la recherche sera orientée alors par les données cliniques et épidémiologiques.

8.3.3 Identification des points de prélèvement :

Dans l'établissement de Santé, 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 faut bien connaître les réseaux d'eau froide et chaude : demander l'aide de l'ingénieur et/ou de personnels techniques anciens 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'Etablissement afin de surveiller l'évolution de la qualité d'eau dans tout le réseau ;
- Prenant en compte, le programme de surveillance annuel ou planning, 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.

Mais aussi pour faire face à des situations particulières telles que des contaminations localisées.

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

8.4 Planification et périodicité des prélèvements :

Les modalités de prélèvement sont vérifiées au besoin.

La fréquence des prélèvements présentée dans la fiche n° 15 du Guide National d'Hygiène doit être respectée. Cette périodicité est fixée par le cadre réglementaire, soit variable en fonction de l'analyse de risque et des résultats de l'analyse.

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

Type d'eau	Fréquence des contrôles
Eau destinée à la consommation humaine - Eau aux points d'usage - Eau des fontaines réfrigérantes et des machines de distribution	- Trimestrielle - Annuelle
Eaux à usage de soin	- Trimestrielle
Eaux chaudes : - Services à haut risque infectieux - Autres	- Semestrielle - Annuelle
- Eau de piscine et de rééducation et eau des bains remous et douches à jets - Recherche de <i>Legionella pneumophila</i> (douche)	- Mensuelle - Trimestrielle
Eau pour hémodialyse conventionnelle	- Hebdomadaire ou au moins une fois par mois

Source : Directives Nationales relatives à l'Hygiène de l'Environnement dans les Etablissements de Santé publics et privés 2015.

8.4.1 Moments des Prélèvements :

Ils sont, autant que possible, programmés aux mêmes horaires (pour éviter les variations liées à l'utilisation de l'eau et d'autres facteurs confondants).

Les prélèvements pour contrôles Microbiologiques ou Physicochimiques des eaux sont nécessaires avant ouverture, après travaux, avant réouverture d'un service (en fonction du contexte et après analyse de risque) en prévoyant les délais d'analyse et les mesures correctives...

Ils doivent être réalisés à distance d'au moins 48 heures, après une procédure de désinfection et non pas juste après.

Tableau 17 : Fréquences minimales des analyses pour les paramètres microbiologiques en fonction de la typologie des différentes catégories d'Eau.

Type d'Eau	Type d'analyse	Fréquence de contrôles
Eaux pour soins standards	Microbiologique	Trimestrielle
Eaux Bactériologiquement maîtrisée	Microbiologique	Trimestrielle
Eaux pour Dialyse	Microbiologique Physico-chimique	Mensuelle Annuelle

1. Guide technique « Qualité et sécurité des eaux en milieu de soins » 2023.

9 Techniques de prélèvement, conservation et d'acheminement des échantillons d'eau :

Cette méthode repose sur des procédures rigoureuses de collecte, de conservation et de transport des échantillons. Il est essentiel de traiter les échantillons de manière adéquate pour prévenir toute contamination et garantir des résultats précis.

9.1 Personnel, finances et équipements :

Selon un cahier des charges prédéfini, chaque établissement de santé doit allouer les ressources humaines, financières et matérielles indispensables à la gestion de la qualité de l'eau au sein de l'établissement.

9.2 Circonstances du prélèvement :

Les prélèvements d'eau résultent de l'application de la réglementation ayant pour objet l'hygiène publique, la lutte contre la pollution, la surveillance des installations et des stations de traitement, la police des eaux, etc.

9.3 Techniques de prélèvement d'échantillons d'eau :

9.3.1 Personnes chargées du prélèvement :

- Le préleveur doit être qualifié et habilité pour les prélèvements.
- Le préleveur doit s'assurer qu'il dispose de tous les éléments pour la réalisation de l'échantillonnage.
- Le matériel doit être transporté dans des conditions permettant d'assurer son intégrité (caisse en plastique et emballage d'origine du thermomètre) et maintenu à basse température (+ 4°C) dans une glacière contenant des pains de glace.
- Sur le terrain, le préleveur doit assurer la traçabilité précise de l'échantillon en étiquetant correctement le flacon de prélèvement et en remplissant une fiche de renseignement dédiée à cet effet. (Annexes : 2,3)

9.3.2 Équipement requis :

Pour le matériel nécessaire aux prélèvements, le minimum requis pour chaque établissement est :

- Flacons en plastique ou en verre de préférence borosilicatés à bouchage émeri, stériles, adaptés à l'échantillonnage d'une capacité d'1 litre (contenant 17.5 mg de thiosulfate de sodium /l d'eau prélevée pour analyse microbiologique). Les flacons en verre doivent être stérilisés par la chaleur, soit à l'autoclave à 120 °C pendant 15 minutes, soit au four Pasteur à 170 °C pendant 1heure. La stérilisation des flacons en matière plastique peut s'effectuer par irradiation. Pour l'échantillonnage par immersion des eaux de piscine ou de baignades, le flaconnage doit être stérile à l'intérieur et à l'extérieur.
- Dans le cas de prélèvements d'eaux chlorées, bromées ou ozonées, ajouter dans le flacon de prélèvement avant sa stérilisation, du thiosulfate de sodium à raison de 17,5 mg/L
- Flacon pour la prise de température de l'eau.
- Étiquettes pour une identification des échantillons.
- Fiche de renseignement.
- Glacières ou récipients isolants et accumulateurs pour le transport sécurisé des échantillons.
- Dispositif de flambage (petit chalumeau).
- Thermomètre étalonné.
- Solution hydro alcoolique ;
- Désinfectant (alcool à 70°, désinfectant...),
- Appareillage de mesure du chlore, pH et de la turbidité dans l'eau (DPD 1, PalinTest ...).

- Tenue adaptée au Terrain.
- Gants jetables pour assurer une manipulation hygiénique.

9.3.3 Technique de prélèvement :

Le prélèvement doit être effectué selon une organisation structurée. La personne chargée du prélèvement doit se renseigner auprès du service technique de l'établissement sur l'état du réseau le jour du prélèvement.

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

1. Enlever les brise-jets, joints et autres accessoires adaptés au robinet avant stérilisation par flambage ou à l'alcool.
2. Enlever les bijoux et réaliser un lavage soigneux des mains et avant-bras avec une autre source d'eau et les désinfecter avec une solution ou un gel hydro-alcoolique et laisser sécher.
3. Mettre des gants stériles quand l'objectif de qualité à mettre en évidence est l'absence de flore aérobie revivifiable.[1]
4. Flamber le robinet quelques instants en utilisant une source de flamme.
5. Ouvrir le flacon qu'au moment du prélèvement.
6. Ouvrir le robinet et laisser couler l'eau débit maximum pendant 5 à 10 secondes puis le ramener à un débit moyen pendant 2 minutes minimum et jusqu'à stabilisation de la température afin que l'eau en stagnation dans les canalisations soit éliminée.
7. Remplir le flacon avec un volume de 1 litre sans faire déborder l'eau. Le volume nécessaire pour une analyse complète d'eau peut aller jusqu'à plus de 10 litres en fonction des paramètres à rechercher.
8. Fermer le flacon immédiatement après le prélèvement sans toucher l'intérieur du goulot ni l'intérieur du bouchon pour éviter toute contamination.
9. Étiqueter le flacon avec toutes les informations pertinentes (date, heure, lieu, type d'eau...).
10. Renseigner la fiche de prélèvement.
11. L'échantillon doit être représentatif afin de garantir la validité des résultats.
12. Prélèvement au premier jet :

L'intérêt et la représentativité de cette modalité de prélèvement sont conditionnés par l'objectif et l'heure du prélèvement. Un prélèvement effectué le matin avant l'utilisation du point de prélèvement permet de contrôler la qualité de l'eau ayant stagnée durant toute la nuit au point ciblé (eau telle qu'elle est utilisée). [1-2]

Additivement à la procédure de prélèvement décrite ci-dessus :

- Il faut s'assurer que le point de prélèvement n'a pas été utilisé depuis la veille.
- Prélever l'eau froide sans écoulement préalable, sans démontage ni désinfection du point de puisage.

9.4 Conservation des échantillons :

Les échantillons doivent être maintenus à une température adéquate, généralement entre 0 °C et 4 °C, jusqu'à leur analyse. Pour l'eau chaude il est préférable de laisser refroidir l'échantillon naturellement (1 à 2h) avant de le réfrigérer pour ne pas stresser les bactéries présentes. [1]

- Il est essentiel de réduire au minimum le délai entre le prélèvement et l'analyse, idéalement en dessous de 24 heures pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques. (Au-delà de cette période, les bactéries ont tendance à se fixer sur les parois du flaconnage et ainsi à échapper à l'analyse). [1]
- Utiliser des glacières ou des réfrigérateurs pour garantir un environnement de conservation optimal pour les échantillons.
- Protéger les échantillons de la lumière directe en les conservant à l'obscurité et éviter les fluctuations de température pour maintenir leur intégrité.
- Ne jamais congeler les échantillons.

Références bibliographiques :

[1] Guide : Eaux des établissements de santé- Qualité de l'eau aux points d'usage, Groupe Eau Santé, Laboratoire d'hydrologie-Environnement, Université Victor Ségalen-Bordeaux II, mai 2003.

[2] Guide de bonnes pratiques- Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé, édition 2016.

10 Interprétation des résultats :

10.1 Introduction :

Les résultats des tests physico-chimiques et bactériologiques offrent des indices cruciaux sur la qualité de l'eau, facilitant ainsi une détection rapide de toute éventuelle contamination. Une analyse minutieuse des résultats favorise la prise de décisions informées afin de garantir le respect des normes réglementaires et sauvegarder la santé publique. En définitive, cette approche est cruciale pour éviter les dangers sanitaires associés à une eau de piètre qualité et assurer un environnement sécurisé pour le traitement et l'épanouissement des patients.

10.2 Interprétation des résultats :

Les valeurs limites pour une eau de consommation humaine sont mentionnées dans le Journal Officiel de la République Algérienne :

- Décret exécutif N°14-196 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine. JO N°13/2014.

Les notions de valeurs limites, valeurs indicatives et valeurs guides dans les normes de contrôle de la qualité des eaux ont une signification réglementaire et technique bien distincte, cela repose sur leur degré de contrainte réglementaire et leur rôle dans la gestion de la qualité de l'eau. Ces valeurs sont utilisées pour évaluer les résultats d'analyse, décider de la conformité, et orienter les actions correctives ou préventives.

- **Valeurs limites (VL) :**
 - Valeurs maximales fixées pour certains paramètres chimiques, radionucléides et microbiologiques et dont le dépassement constitue un danger potentiel pour la santé des personnes ;[1]
- **Valeurs indicatives (VI) :**
 - Valeurs de références fixées pour certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques à des fins de contrôles du fonctionnement des installations de production, de traitement et de distribution d'eau. [2]
- **Valeurs guides (VG) :**
 - Valeurs de qualité cible, non contraignantes **, représentant un objectif optimal à atteindre.

Tableau 18 : Comparatif synthétique.

Type de valeur	Caractère juridique	But principal	Action en cas de dépassement
Valeur limite	Contraignante (Obligatoire)	Protection de la santé publique	Obligation d'action, notification
Valeur indicative	Non Contraignante	Alerte technique, prévention	Surveillance, ajustements possibles
Valeur guide	Non Contraignante	Objectif de qualité optimale	Aucun caractère obligatoire

10.3 Exemple d'interprétation de quelques paramètres de l'eau :

- **pH** : Assurez-vous que le pH se trouve dans une fourchette de 6,5 à 9. Un pH hors de cette fourchette pourrait signaler une corrosivité ou une alcalinité trop élevée.
- **Conductivité** : Un niveau élevé de conductivité peut indiquer une présence excessive de sels dissous, ce qui requiert une évaluation de l'eau potable.
- **Turbidité** : Des valeurs dépassant 5 NTU requièrent une enquête pour une éventuelle contamination par des microbes.
- **Alcalinité, Calcium et Dureté** : Évaluer les concentrations afin d'assurer l'équilibre de l'eau et prévenir la formation de dépôts calcaires.
- **Coliformes Totaux** : La détection de coliformes dans l'eau peut signaler une possible contamination par des matières fécales. Une analyse détaillée des sources de contamination est nécessaire pour obtenir un résultat positif.
- **Escherichia coli** : La présence d'E. coli signale une contamination fécale directe et constitue un danger significatif pour la santé publique, rendant l'eau non potable.
- **Streptocoques Fécaux** : Leur identification indique aussi une éventuelle contamination fécale, et leur repérage peut mener à des actions correctives sans délai.

Il est primordial d'analyser chaque indicateur évalué pour saisir les dangers liés à la qualité de l'eau. Il est important d'analyser les schémas des résultats, y compris les fluctuations saisonnières, afin de prévoir d'éventuels problèmes à venir.

10.4 Interprétation selon les plans à 2 classes et à 3 classes :

10.4.1 Le Plan à 2 Classes :

On fait appel au modèle binaire dans les contextes où les conclusions de l'analyse se répartissent simplement en deux classes : satisfaisant ou non satisfaisant. Cela arrive couramment dans les analyses microbiologiques, en particulier pour la détection de coliformes fécaux ou d'E. coli, où le standard d'interprétation est manifestement binaire.

Illustration d'utilisation dans les analyses microbiologiques :

- Présence d'aucun coliforme ni E. coli dans un échantillon d'eau de 100 mL : Le constat est négatif.
- Détection de coliformes fécaux ou d'E. coli dans l'échantillon : Le résultat n'est pas satisfaisant et des actions correctives immédiates (désinfection, surveillance) sont instaurées.
- Plan à 2 classes dans ce cas :
 - Satisfaisant : Aucun micro-organisme pathogène détecté (absence de coliformes ou E. coli).
 - Non satisfaisant : Présence de micro-organismes pathogènes détectés, ce qui entraîne une action immédiate (désinfection, analyse supplémentaire).

10.4.2 Le Plan à 3 Classes :

Le modèle à trois classes offre une plus grande précision et permet d'évaluer les critères de qualité de l'eau selon divers échelons de risque ou de pollution. Ce plan est fréquemment appliqué dans des systèmes où des seuils sont établis, comme c'est le cas pour la légionnelle ou la turbidité, tenant compte de divers indices de contamination.

Exemple d'utilisation dans le domaine des analyses microbiologiques :

Prenons le cas de l'**E. coli** ou des **coliformes fécaux** dans l'eau :

- Si le nombre d'unités (réplicats) d'échantillons contenant des valeurs supérieures à un seuil donné est faible, le résultat peut être **acceptable** même si une légère contamination est présente.
- Si la **valeur moyenne** est inférieure à un seuil prédéfini, et qu'aucune autre valeur anormale n'est observée, l'eau est **satisfaisante**.
- Si des concentrations **élevées** ou des valeurs **multiples positives** de micro-organismes pathogènes sont détectées, l'eau est considérée **non satisfaisante**, avec une action corrective immédiate.
 - **Plan à 3 classes** dans ce cas :
 - **Satisfaisant** : Tous les résultats respectent les seuils de sécurité (pas de contamination microbienne détectée).
 - **Acceptable** : Quelques unités de l'échantillon montrent des niveaux de contamination légèrement au-dessus du seuil de sécurité, mais l'eau peut encore être utilisée sous certaines conditions.
 - **Non satisfaisant** : Un nombre élevé d'échantillons dépasse le seuil de contamination, indiquant un risque pour la santé, ce qui nécessite des actions correctives immédiates.

10.5 Application dans les établissements de santé :

Évaluation globale de la qualité de l'eau contrôlée :

- **Qualité satisfaisante** :
Tous les résultats sont conformes aux exigences.
- **Qualité acceptable** (cas spécifique en microbiologie) :
Résultats dans la zone de tolérance, sans non-conformité majeure.
- **Qualité non satisfaisante** :
Au moins un critère présente une **non-conformité**, rendant l'eau **impropre à l'usage prévu** (soin, consommation, nettoyage...).
- **Dans les établissements de santé**, l'**interprétation microbiologique** est d'autant plus critique, car elle détermine directement la sécurité des patients, en particulier les patients immunodéprimés. Le plan à **2 classes** est souvent appliqué dans les cas de **coliformes** et **E. coli**, tandis qu'un plan à **3 classes** peut être utilisé pour des pathogènes plus complexes ou des analyses de qualité physique et chimique de l'eau (comme la turbidité, la concentration de chlore, etc.).

10.6 Résumé :

- **Plan à 2 classes** : Utilisé pour des résultats simples, souvent dans les tests pour les **coliformes** ou **E. coli**, où les résultats sont soit satisfaisants (absence de contamination) soit non satisfaisants (présence de contamination).
- **Plan à 3 classes** : Utilisé pour des résultats plus complexes ou pour des analyses où il existe plusieurs niveaux de contamination ou de conformité, comme pour des pathogènes spécifiques ou des tests physico-chimiques.

Tableau 19 : interprétation des résultats.

Type de plan	Critère	Interprétation
Plan à 3 classes	Résultat $\leq m$	Satisfaisant
	Résultat entre m et M ($\leq$ unités)	Acceptable (tolérance limitée)
	Résultat $> M$ ou $> c$ unités entre m - M	Non satisfaisant
Plan à 2 classes	Absence du germe	Satisfaisant
	Présence du germe (≥ 1 unité)	Non satisfaisant – lot impropre à l’usage
Valeur limite unique	Résultat $< m$ ($=M$)	Satisfaisant
	Résultat $> m$ ($=M$)	Non satisfaisant – Ex <i>Listeria monocytogenes</i>

Tableau 20 : Evaluation globale de l’échantillon.

Résultats obtenus	Qualité de l’échantillon
Tous les critères sont satisfaisants	Satisfaisante
Au moins un critère est acceptable et aucun n’est non conforme	Acceptable
Un ou plusieurs critères sont non satisfaisants	Non satisfaisante

Références bibliographiques :

1. Décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l’eau de consommation humaine.
2. Décret exécutif N°14-196 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l’eau de consommation humaine.

11 Conduite à tenir devant une eau non conforme :

La non-conformité de l'eau est enregistrée suite à des dépassements des valeurs seuils ou recommandées de qualités fixées par la réglementation en vigueur. Cette non-conformité peut être détectée par le laboratoire, sur site, ou suite à une plainte de(s) personnel(s) de santé et ou des usagers, etc.

La conduite à tenir devant une eau non conforme ou non satisfaisante dans un établissement de santé est strictement encadrée, car l'eau y est utilisée pour des soins critiques, l'hygiène, la consommation et parfois pour des actes médicaux très sensibles (dialyse, soins invasifs, etc.). Une non-conformité peut représenter un risque infectieux majeur, notamment pour les patients immunodéprimés.

Devant de telles situations, il est nécessaire de procéder à des investigations sur les causes de cette non-conformité et d'établir un plan d'action correctif validé afin de rétablir la situation par rapports aux normes exigées.

Etapes de gestion à suivre :

11.1 Identification de la Non-Conformité :

Face à des circonstances semblables, il est crucial d'effectuer des enquêtes sur les raisons de cette non-conformité et d'élaborer un plan d'action correctif approuvé pour rétablir la situation en conformité avec les normes requises.

Phases à respecter lors de la gestion :

11.1.1 Détection de la Non-Conformité :

L'identification anticipée des problèmes de non-conformité de l'eau potable s'appuie sur un contrôle systématique et périodique via des analyses fréquentes, des normes clairement établies et une tenue de registre méticuleuse. Cela permet une intervention rapide en cas d'anomalie, garantissant ainsi la protection des consommateurs.

Lors de l'examen instantané de la situation, il est crucial d'entamer l'analyse des résultats des tests pour valider la non-conformité. Cela nécessite de repérer les contaminants particuliers qui sont présents et d'apprécier leur degré de gravité pour identifier les dangers éventuels pour la santé publique. Il est essentiel, en même temps, d'essayer d'identifier la source de la contamination, qu'elle provienne d'une rupture dans le réseau de distribution ou d'une pollution temporaire. Cette stratégie binaire facilite l'instauration de mesures correctives adéquates et efficaces.

11.1.2 Types de non-conformité :

- Microbiologique : détection d'E. coli, d'entérocoques, de légionelles, de *Pseudomonas aeruginosa*, entre autres.
- Physico-chimique : dépassement des seuils de nitrates, de plomb, de turbidité, de chlore résiduel insuffisant ou trop élevé.
- Paramètres particuliers : eau pour la dialyse, eau pour l'hygiène bucco-dentaire, etc.

Possible source :

- Réseau interne (biofilm, stagnation, température).
- Réseau public (eau potable).
- Réservoirs, chauffe-eaux, robinets.

11.1.3 Confirmation de la non-conformité

- Reprise d'échantillons pour confirmation (notamment si résultats issus d'un autocontrôle).
- Vérification du laboratoire ayant réalisé l'analyse
- Traçabilité des échantillons : point de prélèvement, conditions, date, méthode utilisée.

11.1.4 Notification de la non-conformité :

Il est essentiel d'informer immédiatement le Directeur de l'établissement de santé, le service technique, et l'unité chargée de l'hygiène hospitalière. Cela inclut la notification des détails précis concernant la nature et l'étendue de la non-conformité et les risques potentiels associés à cette non-conformité.

- Informer sans délai :
 - Le responsable qualité / hygiène,
 - Le pharmacien ou responsable biomédical si soins spécifiques concernés,
 - Le CLIN / UPCI / Unité Hygiène Hospitalière du SEMEP,
 - Le Directeur de l'établissement.

11.2 Mesures correctives immédiates (provisaires) :

- Dès la détection d'une eau non conforme, il est primordial d'interrompre sans délai l'approvisionnement en eau dans les établissements concernés si les circonstances le requièrent. Il est également nécessaire de mettre en place une fourniture alternative d'eau potable, que ce soit à travers des bouteilles ou des points de distribution provisoires, dans le but d'assurer aux consommateurs l'accès à une eau saine. Finalement, des actions de traitement adéquates doivent être appliquées pour supprimer les polluants, en employant des procédés comme la filtration et la désinfection, dans le but de rétablir la qualité de l'eau.

En fonction du type de contamination ou de non-conformité :

En cas de contamination par des micro-organismes :

- Prohibition temporaire de l'usage ou de la consommation (signalisation + robinet scellé).
- Fourniture d'eau en bouteille si nécessaire (pour les boissons, l'hygiène bucco-dentaire).
- Suspension de l'usage des douches et bains en cas de suspicion de légionellose.
- Nettoyage par désinfection thermique ou chimique du réseau (chloration, choc thermique à 70°C).
- Lavage prolongé des points d'eau.

En présence d'un problème de non-conformité physico-chimique :

- Implémentation de mesures correctives (filtration, adoucissement, neutralisation).
- Contournement ou mise hors service du point de prélèvement concerné.
- Approvisionnement secondaire si des seuils de danger imminent sont atteints (par exemple : plomb, nitrates).

11.3 Surveillance Renforcée, investigation et prévention :

- Il est crucial d'intensifier la fréquence des contrôles de l'eau afin de surveiller les changements de la situation et juger l'efficacité des actions correctives instaurées. En même temps, il est indispensable de réaliser un contrôle strict de l'intégrité du réseau de distribution pour prévenir une contamination supplémentaire.
- Pour prévenir les dangers liés à la consommation d'eau non conforme, il est primordial d'informer les utilisateurs sur ces risques et de leur proposer des recommandations concrètes, telles que faire bouillir l'eau ou recourir à des filtres.
- De plus, la mise en place de programmes éducatifs sur la qualité de l'eau permettra d'informer les concernés sur son importance et les gestes à adopter pour la préserver.
- Inspection technique du réseau d'eau interne : canalisations, réservoirs, ballons ECS, échangeurs.
- Analyse du plan de réseau d'adduction et distribution.
- Vérification du respect des températures (ECS ≥ 55 °C en distribution, ≥ 60 °C en sortie de ballon).
- Évaluation du plan de maintenance et des derniers travaux ou incidents.
- Plan d'actions curatives et préventives :
- Établissement d'un plan d'actions avec :
 - Nettoyage, désinfection, purge, remplacement des installations si besoin.
 - Révisions des procédures de maintenance.
 - Formation du personnel aux gestes d'hygiène liés à l'utilisation de l'eau.
- Intégration au Plan de sécurité sanitaire des eaux (PSSE).
- Mise en place éventuelle de filtres terminaux sur les points sensibles (douches, robinets de soins).

11.4 Analyse post-événement :

- Suite à la résolution d'un problème de non-conformité de l'eau, il est essentiel d'apprécier l'efficacité des actions mises en œuvre et de repérer les aspects à perfectionner. Cette étude facilitera l'obtention d'enseignements de valeur pour le futur. Il est donc crucial de réviser régulièrement les protocoles internes en modifiant les procédures selon les leçons apprises, pour accroître la capacité de résilience face à des incidents à venir et garantir une gestion optimisée de la qualité de l'eau.
- • Nouvelles analyses de confirmation (J+2, J+7, puis à intervalles réguliers)
- Nouvelles analyses de confirmation (J+2, J+7, puis à intervalle régulier).
- Surveillance renforcée pendant 1 à 3 mois selon la gravité.
- Compte rendu transmis avec rapport de mesures prises aux organismes concernés et au directeur de l'établissement.

11.5 Définir les points critiques et non critiques :

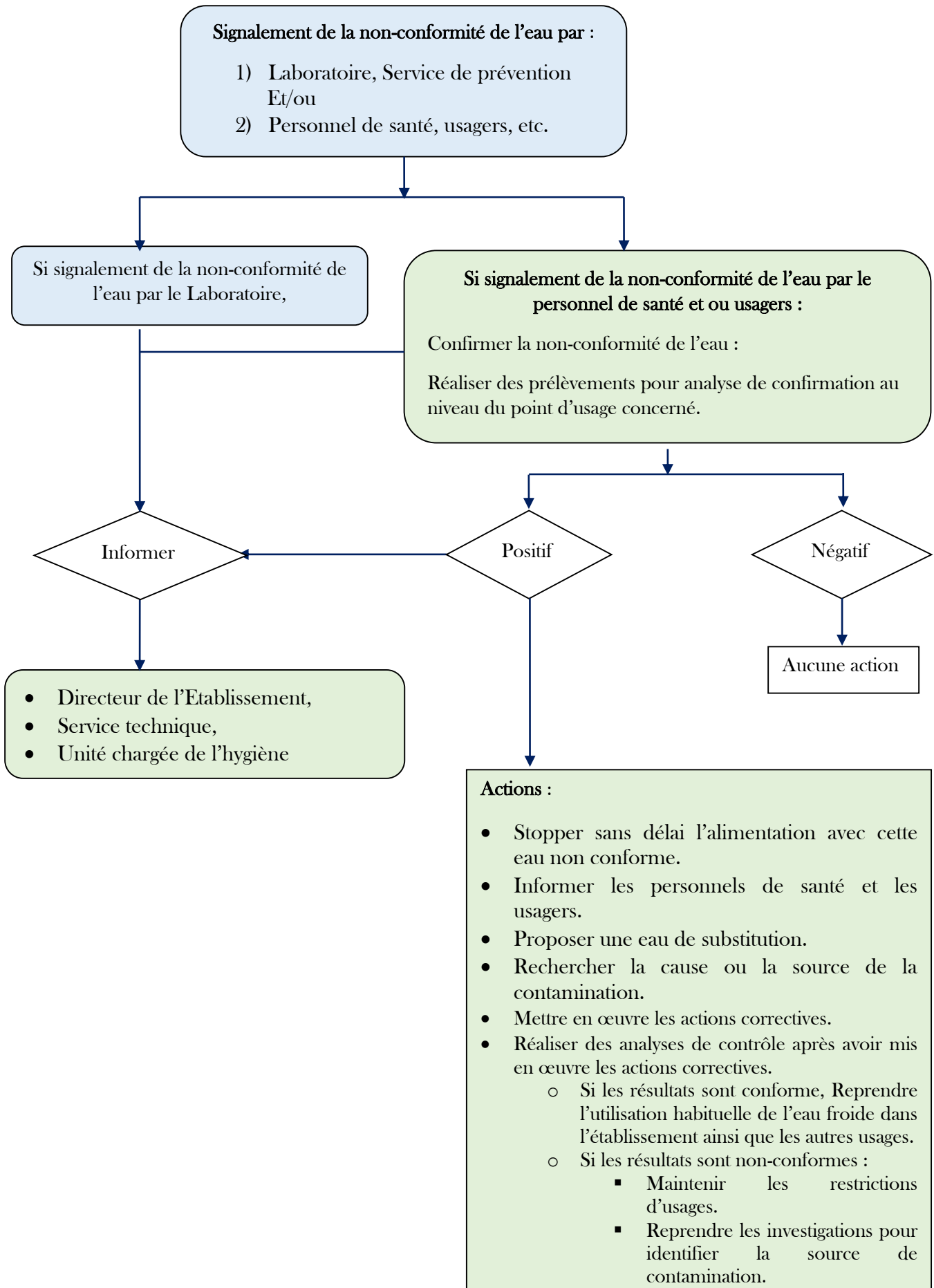
- Il est primordial, lors de la gestion de la qualité de l'eau, d'identifier les points critiques par rapport aux points non critiques pour hiérarchiser les interventions et garantir la protection des utilisateurs.
- Les éléments critiques englobent des aspects tels que la détection de contaminants microbiologiques, comme les agents pathogènes (par exemple : E. coli, salmonelles) qui peuvent entraîner des maladies sévères, ainsi que des polluants chimiques qui excèdent les limites réglementaires, comme le plomb ou le mercure. Une turbidité élevée, qui peut être un indice de contamination, est également un facteur critique.
- En revanche, les éléments non critiques incluent des facteurs tels que les paramètres physiques, comme le pH ou la couleur, qui ne constituent pas un danger direct pour la santé. Ils peuvent également signaler la présence de contaminants non nocifs à des niveaux en dessous des seuils alarmants, en outre, les irrégularités identifiées lors de la surveillance régulière qui n'exigent pas d'intervention immédiate, mais qui doivent être suivies.

11.6 Traçabilité et rapports :

- Tout doit être documenté :
 - Rapport d'analyse initial.
 - Chronologie des décisions et actions.
 - Résultats des actions correctives.
- Un rapport de non-conformité est envoyé aux autorités.
- Les autorités peuvent demander un audit technique, un plan de surveillance renforcé, ou des travaux de réhabilitation.

Figure 1 : Logigramme de conduite à tenir devant une non-conformité d'eau

(Logigramme de C.A.T est proposé à titre indicatif)



12 Eau d'hémodialyse :

L'assurance de la qualité de l'eau en hémodialyse est obligatoire pour garantir la sécurité et l'efficacité du traitement pour les patients. L'eau utilisée doit être exempte de contaminants qui pourraient causer des infections ou des réactions indésirables chez les patients.

12.1 Définition de l'eau d'hémodialyse :

L'eau d'hémodialyse provient de l'eau d'entrée de l'établissement de santé qui subit un traitement rigoureux en plusieurs étapes afin de respecter des normes de qualité très strictes. Ce traitement permet de garantir une eau de pureté optimale, nécessaire pour la dialyse. Elle est utilisée pour diluer les concentrés et solutions de dialyse et doit être exempte de contaminants, de bactéries et d'endotoxines, afin de prévenir tout risque pour la santé du patient.

12.2 Solutions pour hémodialyse :

Solutions d'électrolytes avec une concentration proche de la composition électrolytique du plasma. Le glucose peut être inclus dans la formulation. En raison des grands volumes utilisés, les solutions d'hémodialyse sont généralement préparées en diluant une solution concentrée avec de l'eau d'hémodialyse, en utilisant par exemple un dispositif de dosage automatique.(1)

12.3 Enjeux critiques de l'eau en hémodialyse :

Le processus de dialyse met en évidence l'importance cruciale de la qualité de l'eau utilisée. Lors d'une séance de 4 heures, un volume considérable de 120 à 192 litres de liquide de dialyse est en jeu, ce qui représente plusieurs fois le volume total d'eau corporelle d'un individu (3.5 L de liquide plasmatique pour une personne qui pèse 70 kg) (1). L'eau doit être parfaitement pure et stérile.

Le processus d'épuration du sang du malade repose sur la diffusion des déchets métaboliques et des électrolytes du sang vers le liquide de dialyse. Cependant, une diffusion inverse peut également survenir, exposant ainsi le patient à certains risques. D'où l'importance de disposer d'une eau de haute qualité.

12.4 Enjeux critiques de l'eau en hémodialyse :

Le processus de dialyse met en évidence l'importance cruciale de la qualité de l'eau utilisée. Lors d'une séance de 4 heures, un volume considérable de 120 à 192 litres de liquide de dialyse est en jeu, ce qui représente plusieurs fois le volume total d'eau corporelle d'un individu (3.5 L de liquide plasmatique pour une personne qui pèse 70 kg) (1). L'eau doit être parfaitement pure et stérile.

Le processus d'épuration du sang du malade repose sur la diffusion des déchets métaboliques et des électrolytes du sang vers le liquide de dialyse. Cependant, une diffusion inverse peut également survenir, exposant ainsi le patient à certains risques. D'où l'importance de disposer d'une eau de haute qualité.

12.5 Les points à prendre en considération pour la conception du système de traitement de l'eau pour l'hémodialyse :

- Connaître les processus nécessaires pour la purification de l'eau
- Choisir des processus qui assurent un maximum d'efficacité et un minimum de maintenance
- Faire un prétraitement adéquat de l'eau afin de protéger le patient et d'assurer une longévité des principaux équipements de purification
- Évaluer la nécessité d'ajouter un réservoir de stockage et prendre les mesures appropriées. De plus, il est essentiel d'adopter une méthode adaptée pour la stérilisation du système de traitement de l'eau.

12.6 Les étapes clés du traitement de l'eau pour l'hémodialyse :

La production de l'eau d'hémodialyse passe par trois étapes :

Une étape de prétraitement, dont le but est de réduire la charge de contaminants et de protéger le système de purification. Les équipements utilisés peuvent inclure :

- Filtres multimédias, filtre à sable.
- Adoucisseur.
- Filtre à charbon actif.

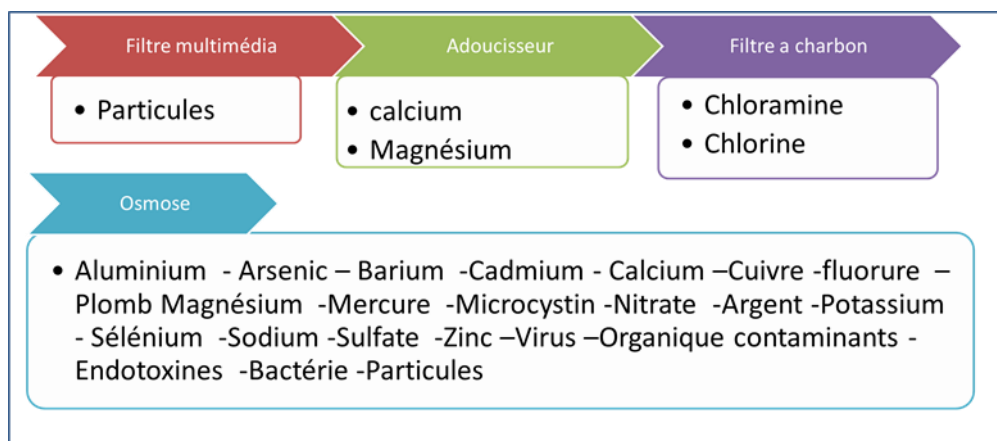
L'étape de purification de l'eau :

- Un système de desionisation : il permet de purifier l'eau des cations et des anions.
- Une osmose inverse : en plus d'éliminer les anions et les cations, elle permet d'éliminer les bactéries. Ce système est donc nécessaire.
- Des ultrafiltres peuvent être ajoutés à n'importe quel point après les traitements précédents pour éliminer les particules ayant échappés, ainsi que les débris provenant des composants du système eux-mêmes (par exemple, les "fines" issues des réservoirs de charbon actif). Ces filtres permettent également d'éliminer les bactéries et les endotoxines, faut les mettre dans des boîtes opaques pour éviter la prolifération des algues. Et doivent être remplacé régulièrement.
- De la lumière ultraviolette (UV) peut être utilisée dans un système de traitement de l'eau pour contrôler la croissance microbienne.

Le système de distribution de l'eau ; se compose d'un matériel qui ne libère pas de substances dans l'eau, ne doit pas contenir d'espace mort, l'eau devrait circuler idéalement à au moins 1 mètre par seconde.

En cas de présence d'un réservoir dans le système de distribution :

- Les réservoirs de stockage d'eau doivent avoir une base conique ou en forme de bol, et doivent être vidangés depuis le point le plus bas.
- Ils doivent avoir un couvercle hermétique et être ventilés à travers un filtre à air hydrophobe de 0,22 à 0,45 microns.
- Le filtre doit être changé régulièrement selon les instructions du fabricant. (1) (2)



Les contaminants éliminés par le traitement de l'eau d'hémodialyse (3)

12.7 Signes et symptômes associés à la contamination de l'eau d'hémodialyse :

Contaminant	Effets toxiques
Aluminium	Encéphalopathie, crise, ostéopathie, anémie
Calcium Magnésium	Syndrome de l' « eau dure » : nausée, vomissements, céphalée, myalgie, flush, troubles tensionnels , léthargie.
Chloramine	Hémolyse, anémie, méthémoglobinémie
Cuivre	Nausée, céphalée, frisson, fièvre, hépatopathie, hémolyse, anémie, acidose,
Fluor	Ostéoporose, ostéomalacie, prurit, maux de tête, nausées, douleur thoracique, fibrillation ventriculaire.
Nitrate	Hémolyse, méthémoglobinémie, cyanose, nausée, Hypotension
Sodium	Hypertension, soif, confusion, œdème pulmonaire, tachycardie, vomissement, céphalée, insuffisance respiratoire, crise, coma, mort
Sulfates	Nausée, vomissement, acidose métabolique, frissons, fièvre.
Zinc	Nausée, vomissement, fièvre, anémie
Plomb	faiblesse musculaire, douleur abdominale, neuropathie, anémie, confusion, crise épileptique.
endotoxine	Hypotension nausées et vomissements, mort
Microcystine	Nausées et vomissements, troubles visuels, insuffisance hépatique, mort

Source : (2)-(4)-(5)

12.8 Niveaux Acceptables de Contaminants dans l'Eau :

Classe des contaminants	Contaminant	Concentration maximale (mg/l)			
		Selon la norme algérienne 28 avril 2002	ISO 23500 :2024	Pharmacopée européen 11ème édition	US Pharmacopée 2024
Contaminants ayant une toxicité documentée en hémodialyse	Aluminium	0,01	0,01	0.01	0.01
	Chlore total	/	0,1	0.1	
	Chloramine	/	/	/	0.1
	Chlore libre	/	/	/	0.5
	Cuivre	/	0,1	/	0.1
	Fluorure	0,5	0,2	0.2	0.2
	Plomb	/	0,005	/	0.005
	Nitrate	0,2	2	2	2
	Sulfate	5	100	50	100
	Zinc	0,05	0,1	0.1	0.1
Électrolytes normalement inclus dans le fluide de dialyse	Calcium	2	2 (0,05 mmol/l)	2	2
	Magnésium	1,2	4 (0,15 mmol/l)	2	4
	Potassium	2	8 (0,2 mmol/l)	2	8
	Sodium	5	70 (3,0 mmol/l)	50	70
Les autres éléments traces dans l'eau de dialyse	Antimoine	/	0,006	/	0,006
	Arsenic	/	0,005	/	0,005
	Baryum	/	0,1	/	0,1
	Béryllium	/	0,000 4	/	0,000 4
	Cadmium	/	0,001	/	0,001
	Chrome	/	0,014	/	0,014
	Mercure	0,004	0,000 2	0.001	0,000 2
	Sélénium	/	0,09	/	0,09
	Argent	/	0,005	/	0,005

Niveaux Acceptables de Contaminants dans l'Eau (suite)

Classe des contaminants	Contaminant	Concentration maximale (mg/l)			
		Selon la norme algérienne 28 avril 2002	ISO 23500 :2024	Pharmacopée européen 11 ^{ème} édition	US Pharmacopée 2024
Flores aérobies mésophiles à 22°C et les endotoxines	TVC	/	<100 UFC/mL	<100 UFC/mL	<100 UFC/mL
	Endotoxines	/	<0,25 EU/mL	<0,25 EU/mL	<0,25 EU/mL

Sources : (1) (3) (6) (7)

Légende :

- **TVC** : compte total de microbes viables Unités Formant Colonies (UFC) par millilitre.
- **Endotoxines** : Unités Endotoxiques (EU) par millilitre.

Des spécifications supplémentaires sont retrouvées dans le journal officiel algérien (JO N° 30/2002) :

— 0,2 mg/l pour l'ammonium ;

— 50 mg/l pour les chlorures ;

— 0,1 mg/l pour l'étain ;

À noter que les limites spécifiées pour l'ammonium (0,2 mg/L) et les chlorures (50 mg/L) sont également présentes dans la Pharmacopée Européenne.

Les Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés rappellent les normes des Flores aérobies mésophiles à 22° C et des endotoxines. (8)

Une action doit être entreprise lorsque le compte total de germes aérobies mésophiles et les endotoxines atteint la moitié du niveau maximal autorisé (compte total de de germes aérobies mésophiles 50 UFC/mL et taux d'endotoxine 0,125 EU/mL).

L'unité de dialyse doit mettre en place un plan pour résoudre la contamination et vérifier son efficacité par des tests ultérieurs.

Les mesures correctives possibles incluent l'augmentation de la fréquence et du nombre de sites de tests, la désinfection et le nettoyage de l'osmose inverse (RO) et du circuit de distribution, l'installation ou la vérification de l'efficacité des filtres rétentifs d'endotoxines, ainsi que l'élimination des points morts dans la plomberie.

Il est également essentiel de garantir la désinfection adéquate de la ligne d'alimentation en eau et de respecter strictement les procédures de désinfection. (1) (2)

Il est nécessaire de documenter toutes les interventions effectuées sur le circuit dans un registre dédié.

12.9 Assurance qualité de l'eau d'hémodialyse / monitoring :

La qualité du traitement de l'eau doit être contrôlée trimestriellement par des analyses bactériologiques et physico-chimiques (en particulier du dosage de calcium et de l'aluminium) qui doivent être effectuées par un laboratoire agréé.

Selon la norme ISO (ISO 23500:2024), Il est aussi recommandé pour surveiller le taux des chloramines d'une façon quotidienne, avant de commencer la séance de dialyse et après chaque quatre heures.

Pour le contrôle microbiologique doit se faire au minimum une fois par mois. (1) (2)

12.10 Suivi et Monitoring des Équipements de Traitement de l'Eau en Dialyse :

Équipement	exigence	Fonction principale	Monitoring
Filtre multimédia, filtre à sable	Essentiel	Élimine les matières particulaires.	- Lavage à contre-courant quotidien. - Mesure des pressions avant et après (delta >10 mmHg = problème). - Vérification des minuteries des systèmes automatisés.
Adoucisseur d'eau	Lorsque c'est nécessaire (eau dure)	Échange les ions calcium et magnésium contre des ions sodium pour prévenir les dépôts calcaires.	- Surveillance quotidienne de la dureté et des niveaux de saumure. - Régénération hors heures de fonctionnement.
Réservoirs à charbon	Essentiel	Retirent le chlore et les chloramines pour protéger les membranes RO.	- Tests de chlore/chloramines - Calcul du temps de contact (EBCT ≥10 min). - Vérification de la chute de pression (delta >10 mmHg).
Osmose inverse (RO)	Essentiel	Filtre les particules, bactéries, endotoxines, etc., produisant une eau pure.	- Mesure continue de la conductivité, du % de rejet (>90 %), et de récupération. - Contrôle des pressions et des débits.
Déionisation (DI)	Lorsque c'est nécessaire	Purifie l'eau des ions cationiques/anioniques via des résines d'échange.	- Résistivité ≥1 MΩ·cm (monitorée en continu). - Pression avant et après
Ultrafiltration	Essentiel	Élimine les bactéries, endotoxines et débris résiduels.	- Mesure de la chute de pression quotidienne. - Remplacement programmé pour éviter les contaminations.
Lumières UV	Lorsque c'est essentiel	Contrôle la croissance microbiologique par irradiation.	- Énergie minimale : ≥30 mW·s/cm². - Vérification quotidienne de l'intensité UV.
Boucle de distribution	/	Distribue l'eau traitée dans les systèmes (directe ou indirecte).	- Vitesse d'écoulement ≥ 0.914 m/s (systèmes indirects) ou ≥0.457 m/s (systèmes directs). - Mesures régulières du débit et de la vitesse.

Sources : (1)-(2)

Légende :

EBCT =Temps de Contact du Lit Vide.

Delta = la différence de pression mesurée avant et après un composant filtrant (comme un filtre multimédia ou un adoucisseur d'eau).

Système direct : système de distribution sans réservoir.

Système indirect : système de distribution avec réservoir.

12.11 La désinfection du système de traitement de l'eau pour l'hémodialyse :

La désinfection du système de traitement de l'eau doit être effectuée au moins une fois par mois. Cela peut être fait par stérilisation thermique ou avec des produits chimiques (ex. : peroxyde, formaldéhyde). Si des produits chimiques sont utilisés, des tests doivent vérifier l'absence de résidus après rinçage. Le processus et les tests doivent être documentés et revus mensuellement. (1)

Références bibliographiques :

1. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA, eds. Handbook of Dialysis Therapy. 5th ed. Chapter 10: Water treatment for hemodialysis. Elsevier; 2021.
2. ISO 23500:2024. Directives pour la gestion de l'eau, des fluides et des produits utilisés dans les systèmes de dialyse. 1ère éd. Genève : Organisation internationale de normalisation; 2024.
3. ACI Renal Network. Water for dialysis: A guide for in-centre, satellite and home haemodialysis in NSW. Sydney: ACI Renal Network; 2018.
4. Coulliette AD, Arduino MJ. Hemodialysis and water quality. Semin Dial. 2013 Jul-Aug;26(4):427-38. doi: 10.1111/sdi.12113. PMID: 23859187; PMCID: PMC4596525.
5. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 30, 15 Safar 1423 28 avril 2002 .
6. EUROPEAN PHARMACOPOEIA 11.0, HAEMODIALYSIS SOLUTIONS, CONCENTRATED, WATER FOR DILUTING, European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM). European Pharmacopoeia. 11th ed. Strasbourg: Council of Europe; 2022.
7. United States Pharmacopeia. Water for hemodialysis applications. In: United States Pharmacopeia 2024. 1st ed. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention; 2024
8. Ministère de la Santé. (2015). Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés. Édition 2015.

13 Procèdes de nettoyage et désinfection des ouvrages de stockage et de canalisation d'eau :

Le but de cette méthode est de maintenir la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau fournie aux institutions médicales, assurant ainsi un milieu sans danger pour les patients, le personnel soignant et les visiteurs. Il est indispensable d'effectuer régulièrement un nettoyage et une désinfection des installations de stockage et des réseaux d'eau pour éviter toute pollution et garantir le respect des normes de santé publique.

13.1 Contamination des réservoirs :

Dans les réservoirs, la contamination peut être due à titre indicatif à :

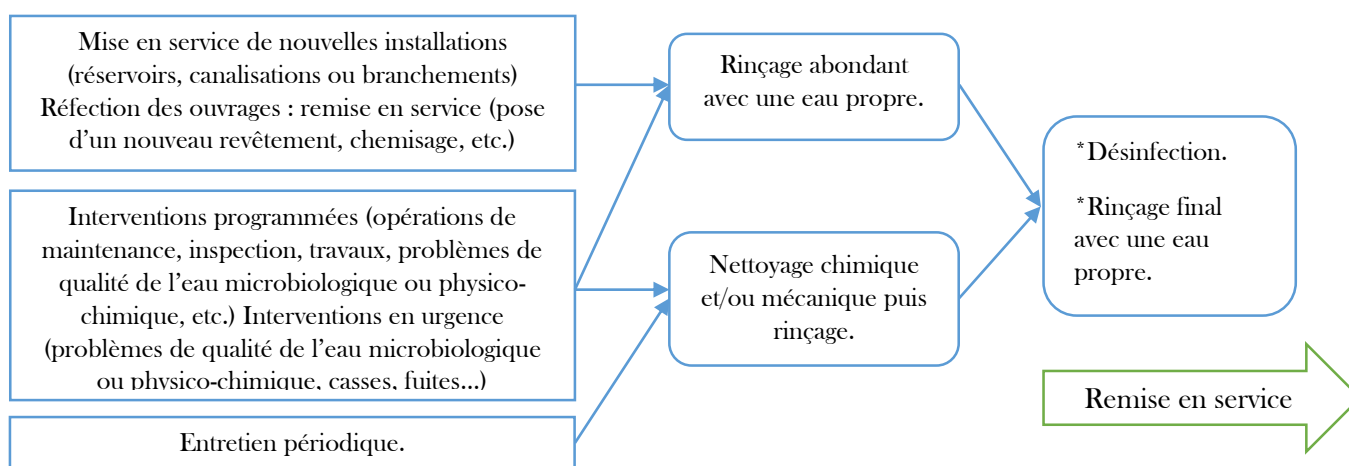
- Un manque de nettoyage des réservoirs : il se forme en effet sur les parois, une membrane gélatineuse dans laquelle prolifère des microorganismes.
- Le renouvellement de l'air des réservoirs : l'air est nécessaire mais ne doit pas permettre l'entrée d'insectes, d'oiseaux ou de petits animaux, (présence d'œufs, de larves ou d'animaux morts).
- La stagnation de l'eau dans le réservoir.
- La lumière qui favorise la croissance des algues.
- Une mauvaise étanchéité de la partie supérieure du réservoir.

13.2 Contamination des canalisations :

La contamination des canalisations peut être due à titre indicatif à :

- La Dégradation de la qualité des matériaux utilisés.
- Une température de l'eau froide non conforme.
- La dégradation de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau.
- Le temps de séjour de l'eau dans les canalisations (bras morts, points d'eau peu et ou jamais utilisés).
- La Formation des biofilms à l'intérieur des canalisations.
- Le dépôt des produits de corrosion.
- La Structure du réseau d'eau qui ne répond pas aux besoins réels de l'utilisateur.
- L'Absence de système de purge d'eau des canalisations.

Figure 2. Cas nécessitant des opérations de nettoyage et/ou de désinfection des réservoirs ou des canalisations d'eau.



Source : Guide technique : Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine : inspection, nettoyage et désinfection, Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE) France, 2013.

Il est primordial d'effectuer une évaluation initiale exhaustive avant de commencer le nettoyage et la désinfection des réservoirs et des conduites. On débute par une vérification visuelle des réservoirs et des conduits. Cette phase consiste à repérer les zones contaminées, les accumulations. Simultanément, l'analyse de la qualité de l'eau est d'une importance capitale. Cela consiste à prélever des échantillons d'eau afin de réaliser des analyses microbiologiques et physico-chimiques. Ces analyses facilitent la détection de contaminants éventuels tels que les bactéries, virus ou substances chimiques, et permettent ainsi de déterminer si un nettoyage et une désinfection en profondeur sont nécessaires.

13.3 Procédés de nettoyage et de désinfection des ouvrages de stockage :

13.3.1 Planification du nettoyage :

Dans un réseau de distribution d'eau dans un établissement de santé, les réservoirs constituent un maillon privilégié de sédimentation des dépôts et par la même, une zone à haut risque pour la dégradation de la qualité de l'eau, leur nettoyage doit donc être fréquent. La réglementation précise que « les réservoirs équipant les réseaux doivent être vidés, nettoyés, désinfectés et rincés au moins une fois par an ».

Cette opération est également obligatoire avant toute mise ou remise en service d'installation.

Il est essentiel de définir un calendrier régulier pour le nettoyage et la désinfection des ouvrages de stockage et des canalisations, en prenant en compte les périodes d'utilisation minimale des installations. Ce calendrier doit être établi de manière à garantir que les opérations de nettoyage n'interfèrent pas avec les activités hospitalières essentielles, tout en assurant une fréquence suffisante pour maintenir la qualité de l'eau.

13.3.1.1 Procédures :

13.3.1.1.1 Inspection et diagnostics de l'état de l'ouvrage :

- Procéder à un examen visuel de toute l'enceinte extérieure et de l'intérieur du réservoir, en accordant une attention spéciale aux éléments suivants :
 - Environnement et aspect général.
 - Etanchéité de l'ouvrage.
 - Les dispositifs d'aération.
 - L'état de l'échelle et du garde-corps.
 - Présence des taches d'oxyde au niveau des différentes parties de l'ouvrage.
 - Présence des dépôts minéraux et organiques, de biofilm, etc.
 - L'état des équipements immergés.

13.3.1.1.2 Equipement individuel :

- Casque avec jugulaire.
- Combinaison étanche.
- Des gants en caoutchouc.
- Des lunettes ou un écran de protection.
- Bottes de sécurité dédiées.

13.3.1.1.3 Matériels :

- Une source de lavage permettant d'alimenter le chantier en eau potable sous pression.
- Un dispositif d'aération supplémentaire permettant d'assurer une ventilation mécanique au besoin et en fonction des possibilités.
- Un dispositif d'éclairage afin d'obtenir une luminosité suffisante pour permettre un examen interne minutieux de l'ouvrage et des équipements.
- Pulvérisateurs à débit et pression adaptés au revêtement de l'ouvrage.
- Lances de pulvérisation (1.5 à 9 m).
- Tuyauteries souples (air, eau, etc.), compatibles avec les produits utilisés.
- Un bac pédiluve pour les bains des pieds.
- Balais ou brosses, pelles, raclettes ou râpeaux.
- Harnais pour les travaux en hauteur si besoin.
- Produits désinfectants (hypochlorite de sodium dilué à 10% ou solution désinfectante commerciale) à utiliser dans les bacs pédiluve à l'entrée de l'ouvrage.

13.3.1.2 Nettoyage :

- Sécuriser et contrôler les accès à l'ouvrage.
- Isoler et vidanger le réservoir.
- Laver le plafond afin d'éliminer les eaux de condensations, poussières, toiles d'araignées.
- Eliminer l'ensemble des dépôts minéraux et organiques, de biofilm, sur toutes les parois ainsi que sur les poteaux, les échelles, etc... par l'utilisation de brosses et de racleurs.
- Projeter de l'eau sous pression sur toutes les parois et accessoires de haut en bas.
- Évacuer les boues, sables et dépôts au fond de l'ouvrage.
- Balayer et racleur le radier.
- Procéder au rinçage final et vidange.
- En cas d'indication de nettoyage avec des produits chimiques, il faut s'assurer que le revêtement du réservoir est compatible avec les produits choisis.
- Le matériel doit être nettoyé, brossé si nécessaire, désinfecté et séché après chaque opération.

13.3.1.3 Désinfection :

Méthode 1 :

- Badigeonner l'ensemble des parois et accessoires avec un lait de chlorure de chaux à 25%.
- Laisser en contact au minimum une heure.
- Rincer et vidanger.

Méthode 2 :

- Remplir le réservoir tout en versant la solution désinfectante déjà préparée selon les recommandations du tableau 21 ci-après.
- Maintenir en contact selon les indications citées dans le tableau ci-après.
- Rincer abondamment.
- Contrôle du pH avant le vidange (doit être entre 5.5-9.5), si < 5.5 neutralisation des eaux de rinçage avant l'opération de vidange.

Tableau 21 : Dosages des produits désinfectants selon le temps de contact.

Désinfectant	Temps de contact minimum (h)	Dose correspondante mg/l
Chlore ou hypochlorites	24	10
	12	50
	05	150
	instantané	10 000
Permanganate de potassium	24	50

Observation :

Avant le début de la procédure de nettoyage et de désinfection des ouvrages et réseaux :

- Informer les responsables des différents services de l'établissement de la coupure d'eau.
- Prévoir une autre alternative d'alimentation en eau.

13.4 Procédés de nettoyage et de désinfection des canalisations :

13.4.1 Procédés de nettoyage et de désinfection des canalisations par des produits chimiques :

Une action de nettoyage et de désinfection est indiquée suite à la détection d'une modification (valeurs non conformes) dans la qualité d'eau physicochimique et ou microbiologique dans le réseau, soit suite à la déclaration des usagers et ou lors des analyses de contrôles. Selon les résultats des investigations le réseau ciblé pourra nécessiter une opération de lavage qui pourrait être accompagné d'une désinfection.

13.4.1.1 Procédures :

- Inspection et diagnostics de l'état des réseaux, notamment la présence des points de purge d'eau, les bras morts, les points d'eaux peu utilisés et ou non utilisés, etc.
- Informer les usagers de l'opération de lavage et de désinfection du réseau ciblé.
- Prévoir une source d'alimentation en eau durant la période des travaux.

13.4.1.2 Matériels et équipements nécessaires :

- Les équipements de protection individuelle.
- Matériels d'aspiration (pompes).
- Tuyaux désinfectés et compatibles avec les produits utilisés.
- Produits de chloration.
- Dispositifs de contrôle du chlore et de turbidité.

13.4.2 Nettoyage :

- S'assurer du bon fonctionnement du matériels.
- Assurer un bon isolement du tronçon ciblé afin d'éviter tout retour d'eau contaminée dans le réseau du service et ou de l'établissement.
- Réaliser le drainage de la conduite par un rinçage énergétique à une vitesse d'écoulement d'un minimum de 1 m/s, en assurant l'ouverture des points de vidanges et ou de purges.
- Poursuivre le nettoyage jusqu'à obtention d'une eau claire (turbidité inférieure à 5 NTU), et un niveau de chlore résiduel conforme aux normes.
- Les eaux de nettoyage ne doivent pas porter atteinte à l'environnement.

13.4.3 Désinfection :

- Procéder à l'isolement et à la vidange du réseau à traiter.
- Préparer la solution désinfectante selon le temps de contact en versant le produit de chloration (poudre) dans l'eau. (Tableau 22)
- Faire entrer l'eau par la tuyauterie pour remplir le tronçon en ajoutant la solution désinfectante.
- Laisser le désinfectant le temps de contact adéquat.
- Rinçage de la canalisation avec un volume d'eau au minimum égal à deux fois le volume de la canalisation.
- L'eau du rinçage ne doit pas porter atteinte à l'environnement (concentration en chlore doit être inférieure à 0,5 mg/l).
- Remplir le réseau ciblé par le désinfectant et laisser l'eau pendant 6 heures au minimum.
- Effectuer des prélèvements de contrôles sur plusieurs points du tronçon.
- Si les résultats sont conformes aux seuils fixés par la réglementation, le réseau est remis en service.

Tableau 22 : Dosages de chlore selon la méthode et le temps de contact.

Méthodes	Dose de chlore initiale (mg/l)	Temps de contact minimal (h)	Résiduel de chlore minimal (mg/l)
Classique	25	24	10
Rapide	100	3	50
D'urgence	300	0.5	100

Tableau 23 : Produits de traitement des installations de distribution utilisables dans les réseaux d'eau hors services [1].

Produits	Les concentrations de désinfectants sont données à titre indicatif. Il faut s'assurer au préalable de la tenue des matériaux avec les types et les doses de désinfectants utilisés.
Composés chlorés générant des Hypochlorites (Hypochlorite de Sodium NaOCl, Chlore moléculaire Cl ₂ , Hypochlorite de calcium Ca(ClO ₂))	-100 mg/l de Chlore libre pendant 1h. -ou 50 mg/l de Chlore libre pendant 12h. - ou 15 mg/l de Chlore libre pendant 24h.
Dichloroisococyanurates.	-100 mg/l de Chlore libre pendant 1h. -ou 50 mg/l de Chlore libre pendant 12h. - ou 15 mg/l de Chlore libre pendant 24h.
Peroxyde d'hydrogène mélangé avec argent.	-100 à 1000 mg/l de peroxyde d'hydrogène pour un temps de contact pouvant aller jusqu'à 12h.
Acide peracétique en mélange avec H ₂ O ₂ .	-1000 ppm en équivalent de H ₂ O ₂ pendant 2h.
Soude.	-pH > 12 pendant au moins une heure. Cependant des précautions doivent être prises pour la tenue des matériaux. Les produits doivent être neutralisés avant rejet dans les égouts.

13.5 Procédés de désinfection des canalisations d'eau chaude par traitement thermique :

La désinfection par choc thermique est un traitement curatif ponctuel de désinfection des réseaux d'eau chaude. L'opération consiste à maintenir en tout point du réseau d'eau chaude la température d'eau à 70°C pendant 30 minutes d'affilée afin d'inhiber la croissance ou détruire les micro-organismes, notamment la prolifération des légionelles [1]. A noter que la désinfection thermique est peu efficace en présence de dépôts importants d'impuretés dans les canalisations car ils servent d'isolant pendant les chocs thermiques. D'autre part, cette opération présente le risque d'endommager les installations non conforme et d'entraîner une turbidité anormale.[2]

13.5.1 Procédures :

- Informer les usagers de l'opération de désinfection du réseau ciblé.
- Inspecter l'état des réseaux, notamment la présence des points de purge d'eau, les bras morts, les points d'eaux peu utilisés et ou non utilisés, l'étanchéité des joins, etc.
- Informer les opérateurs sur les précautions qui doivent être prises lors de cette opération.
- Maintenir en tout point du réseau d'eau chaude la température d'eau à 70°C pendant 30 minutes.
- Vidanger le réseau.
- Effectuer juste après un rinçage du réseau avec de l'eau propre.
- Procéder à des inspections du réseau pour rechercher toute fuite d'eau.
- Réaliser des prélèvements de contrôle de la qualité d'eau.
- Etablir un plan de surveillance de la température de l'eau chaude.

Une lutte efficace contre les micro-organismes, notamment la prolifération des légionelles dans les réseaux d'eau chaude, nécessite d'assurer un fonctionnement hydraulique optimal, de maintenir l'eau à une température élevée $> 50^{\circ}\text{C}$, de lutter contre la corrosion et l'entartrage par une conception et un entretien adaptés à la qualité de l'eau et aux caractéristiques de l'installation. Par ailleurs, des travaux ont montré que les chocs thermiques dans des réseaux d'eau chaude pouvaient n'être pas suffisamment efficaces pour éliminer les légionelles à moins qu'ils ne soient appliqués très régulièrement et associés à un traitement chloré. [2]

13.6 Contrôle de la qualité post-nettoyage des ouvrages de stockages et des canalisations :

L'évaluation de la qualité après nettoyage consiste à effectuer des tests microbiologiques et physico-chimiques de l'eau pour assurer la conformité aux normes spécifiées dans la réglementation. Il est crucial de consigner les résultats de ces études pour confirmer que le nettoyage et la désinfection ont été effectués en suivant le protocole prescrit. Cette approche assure la sûreté et l'efficacité des processus de nettoyage et de désinfection. L'inspection de la qualité doit être réalisée dans les 24 heures suivant l'achèvement des procédures de nettoyage et de désinfection au plus tard.

13.7 Précautions d'utilisation de l'hypochlorite de sodium en toute sécurité :

L'hypochlorite de sodium est un produit chimique qui est dilué dans l'eau et vendu pour usage domestique ou en milieu professionnel sous forme d'eau de javel à plusieurs dosages, notamment dans les établissements de santé.

L'hypochlorite de sodium est corrosif, peut irriter ou brûler la peau ou les yeux. Il peut aussi corroder (détruire) les métaux. Les vapeurs peuvent également causer une irritation ou des dommages à la gorge (œsophage) et aux poumons. Mélangée à d'autres produits chimiques ou nettoyants, il peut produire des gaz toxiques qui peuvent endommager les poumons ou être mortels. Il faut toujours faire preuve de prudence lorsque l'on utilise ce produit.

13.7.1 Equipements de protection individuelle :

- Porter un masque adapté à la nature du risque.
- Porter des lunettes de sécurité ou un écran facial pour protéger les yeux et le visage contre les éclaboussures.
- Porter des gants résistants aux produits chimiques (ou d'autres types de gants selon les recommandations du fabricant).
- Porter des combinaisons et des chaussures qui protègent la peau des produits chimiques.

13.7.2 Instructions à suivre :

- Suivre les instructions du fabricant pour l'utilisation sécuritaire de ce produit (étiquette du produit ou fiche de données de sécurité).
- Ne pas utiliser un produit dont le contenant n'est pas étiqueté ou si l'étiquette est illisible.
- Diluer le produit correctement : toujours verser le concentré du produit dans l'eau, jamais l'inverse.
- Ne jamais mélanger l'eau de Javel avec d'autres produits, surtout avec des produits de nettoyage qui contiennent de l'ammoniac. Des émanations toxiques, très irritantes et corrosives pour les yeux et les poumons, peuvent être produites.
- S'assurer de travailler dans un endroit bien aéré.
- Les solutions d'eau de javel ne seront pas aussi efficaces si elles sont mélangées à l'eau pendant plus de 24 heures.
- Ne pas manger, boire ou fumer en utilisant le produit.
- Se laver les mains à l'eau et au savon après avoir utilisé le produit.
- Stockage: Conserver l'hypochlorite de sodium dans l'emballage de fabrication, dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'abri de toutes sources de chaleurs et à la lumière directe du soleil pour éviter sa décomposition.

13.7.3 Conduite à tenir devant une projection d'eau de Javel dans les yeux ou sur la peau :

- **Yeux** : Tenir l'œil ouvert et rincer lentement et délicatement avec de l'eau pendant 15 à 20 minutes, ou selon le temps recommandé par le fabricant. Consulter un médecin.
- **Peau** : Enlever les vêtements contaminés, rincer immédiatement la peau à grande eau pendant 15 à 20 minutes, ou selon le temps recommandé par le fabricant.
- **Inhalation** :
 - Amener la personne à l'air frais.
 - Si la respiration est affectée, évacuer l'intéressé au centre de santé et/ou le point d'urgence médicale le plus proche.
- **Ingestion** :
 - Rincer la bouche,
 - Ne pas faire vomir la personne, ne pas faire boire.
 - Evacuer l'intéressé au centre de santé et/ou le point d'urgence médicale le plus proche.

13.8 Règles de sécurité :

- La stratégie de sécurité doit être adaptée à chaque ouvrage et selon l'action d'intervention (nettoyage, désinfection, etc.).
- Les règles de sécurité sont destinées à prévenir tout risque pour les agents, les patients, le personnel de santé, et à l'environnement.
- Les agents doivent être aptes et formés préalablement à l'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI), au port du harnais de sécurité, et au travail en atmosphère confinée (réservoirs).
- Prévenir toute dégradation de l'ouvrage ciblé par les opérations de nettoyage et de désinfection.
- Prévenir les dangers liés aux produits de nettoyage et de désinfection (l'hypochlorite de sodium en poudre, eau de javel, etc.).

Il est important de former les personnels concernés sur les pratiques sécuritaires de travail et de manipulation et d'entreposage des produits désinfectants tel que l'hypochlorite de sodium ou l'eau de javel, ainsi que sur l'utilisation d'une trousse d'urgence en cas de déversement, la douche oculaire et de la douche d'urgence.

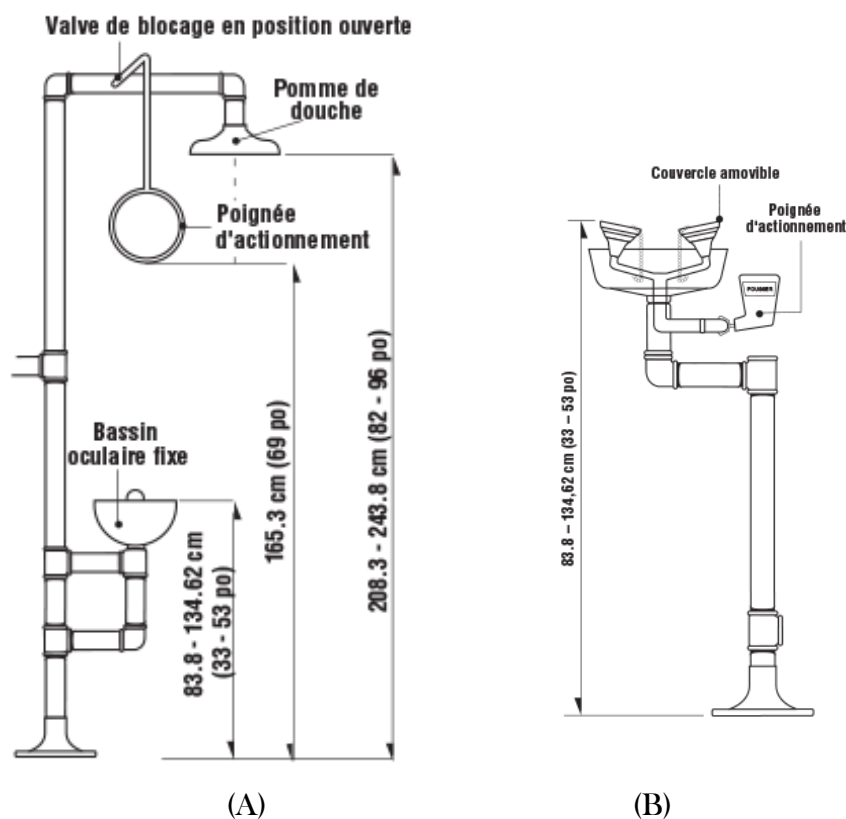


Figure 3 : (A) Dispositif de douche d'urgence. (B) Dispositif de douche oculaire.

Source : centre canadien d'hygiène et de sécurité.

Références bibliographiques :

- [1] Directives Nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés, édition 2015.
- [2] Maitrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire, janvier 2012, ISBN 2-86000-xxx-x.

14 Mise en œuvre du carnet sanitaire de l'eau dans un établissement de santé

14.1 Intérêt du carnet sanitaire :

Le carnet sanitaire constitue le référentiel de la sécurité sanitaire des réseaux d'eau.

IL a pour objectifs de:

- Centraliser l'ensemble des informations sur le réseau d'eau interne et d'assurer la traçabilité de son exploitation.
- De suivre les paramètres de surveillance de la qualité de l'eau et des réseaux.
- De suivre les opérations d'entretien et de maintenance.

Ainsi, vous pourrez :

- Mieux connaître vos installations d'eau.
- Apprécier le niveau de travail déjà effectué vis-à-vis de la prévention du risque lié à la contamination de l'eau.

Le carnet sanitaire peut être composé de plusieurs classeurs, mais regroupés en un seul lieu.

14.2 Les volets du carnet sanitaire :

- 1) Informations générale sur l'établissement de sante
- 2) Description des travaux de rénovation ou modification effectuée sur l'installation.
- 3) Quotidien de la surveillance :
 - Surveillance de la qualité bactériologique de l'eau.
 - Surveillance de la qualité physicochimique de l'eau.
 - Surveillance de la "température".
 - Surveillance du paramètre "pH".
 - Surveillance du paramètre "taux de chlore mg/l".
 - Surveillance de la dureté totale.
 - Surveillance de l'eau d'hémodialyse.
 - Surveillance des réseaux généraux de distributions d'eau.
 - Surveillance des éléments périphériques et équipements particuliers.
 - Suivi du traitement curatif de l'eau.
 - Surveillance de la consommation d'eau.

14.3 Modelé basique d'un carnet sanitaire d'eau :

14.3.1 Informations générale sur l'établissement de santé :

ETABLISSEMENT (CHU - EHU - EPH - EPSP)	
RESPONSABLE DES INSTALLATIONS D'EAU INTERNE	
LES NOMS DE L'EQUIPE DE SURVEILLANCE D'EAU	
MODALITE D'ACTIVITE DE L'ETABLISSEMENT	- CONTINUE - DISCONTINUE

14.3.2 Description des travaux de rénovation ou modification effectuée sur l'installation :

Date	Type

14.3.3 Quotidien de la surveillance :

A/ Surveillance de la qualité bactériologique de l'eau :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	SERVICE OU LOCALISATION	SITE DE PRÉLÈVEMENT	RÉSULTATS	ACTION MENEES EN CAS D'ANOMALIE

B / Surveillance de la qualité physicochimique de l'eau :

1. Surveillance de la "température" :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	SERVICE OU LOCALISATION	SITE DE PRÉLÈVEMENT	TYPE D'EAU	TEMPERATURE	ACTION MENEES EN CAS D'ANOMALIE DE TEMPERATURE

2. Surveillance du paramètre "pH" :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	SERVICE OU LOCALISATION	SITE DE PRÉLÈVEMENT	pH	ACTION MENEÉE EN CAS D'ANOMALIE

3. Surveillance du paramètre "taux de chlore mg/l" :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	SERVICE OU LOCALISATION	SITE DE PRÉLÈVEMENT	"TAUX DE CHLORE mg/l"	ACTION MENEÉE EN CAS D'ANOMALIE

3. Surveillance de la dureté totale :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	SERVICE OU LOCALISATION	SITE DE PRÉLÈVEMENT	LA DURETE TOTALE	ACTION MENEES EN CAS D 'ANOMALIE

C/ Surveillance de l'eau d'hémodialyse :

(SE FAIT EN FONCTION DE NOMBRE DES SÉANCES DE DIALYSE ANNUELLE)

Nombre des séances de dialyse annuelle : /—————/

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	SITE DE MESURE	TYPE DE SURVEILLANCE (PARAMETRE)	ACTION MENEES EN CAS D 'ANOMALIE

D/ Surveillance des réseaux généraux de distributions d'eau :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	MESURES INSTANTANES				
		LIEU/SERVICE	LOCALISATION	TYPE D'EAU	MESURES PRISES	RESULTATS

E/ Surveillance des éléments périphériques et équipements particuliers :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	MESURES INSTANTANES				
		LIEU/SERVICE	LOCALISATION	TYPE D'EAU	MESURES PRISES	RESULTATS

F/ Suivi du traitement curatif de l'eau :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	MESURES DU TRAITEMENTS CURATIFS			
		LIEU/SERVICE	LOCALISATION	TYPE DE TRAITEMENT D'EAU	RESULTATS

G/ Surveillance de la consommation d'eau :

TABLEAU DE SURVEILLANCE

DATE	INTERVENANT	LIEU / SERVICE	TYPE D'EAU		VOLUME D'EAU CONSOMMÉ	
			EAU FROIDE	EAU CHAUDE	EAU FROIDE	EAU CHAUDE

15 Approvisionnement en eau dans les établissements de santé durant la période de rupture :

L'approvisionnement en eau potable constitue un enjeu du fonctionnement des établissements de santé. Dans des situations particulières d'approvisionnement temporaires en eau, notamment en cas de rupture temporaire et quel que soit son origine, et vu que les installations d'approvisionnement des établissements de santé en eau sont conçues d'une manière à assurer sa disponibilité et de préserver sa sécurité sanitaire, des mesures d'approvisionnement alternatives adaptées à la situation s'imposent, et ce, afin de prévenir tout dysfonctionnement au sein de l'établissement.

Dans de telle situation, l'un des moyens d'approvisionnement des établissements de santé en eau est la citerne mobile «camion-citerne» conçus spécialement pour cette tâche. Ce dispositif d'approvisionnement intermittent en eau doit être utilisé de manière à garantir la sécurité sanitaire de l'eau de la source de prise d'eau au point d'alimentation au niveau de l'établissement de santé. Il est nécessaire de nettoyer et de désinfecter les différents dispositifs avant leurs utilisations, à savoir les tuyauteries de raccordement et accessoires de connexions utilisées, la citerne, les pompes utilisées, les robinetteries et autres dispositifs si nécessaire, et ce, avec de l'eau contenant des désinfectants. Il est recommandé de procéder à un rinçage soigneux, vider et entreposer les tuyauteries et autres dispositifs après leur utilisation de façon à éviter l'introduction des contaminants, les rangés dans des espaces propres et à l'abri du soleil.

Les citernes mobiles doivent être conçues spécialement pour le transport d'eau, sans risque d'altérer sa qualité, et quelles doivent être approvisionnées à partir de prises d'eau respectant les exigences de la réglementation en vigueur. Il est recommandé d'effectuer un contrôle du chlore résiduel à la sortie de la citerne.

Parmi les autres alternatives d'approvisionnement en eau, le recours à la mise en place des réservoirs d'eau secondaires de capacités différentes selon les besoins en eau. Cette alternative doit être étudiée afin d'évaluer la nécessité de leur mise en place par rapport à leurs fonction, leurs régime d'exploitation, et aux besoins en eau de la structure et ou du service demandeur. D'autre part, il est nécessaire et important de respecter les normes en matière de la qualité des matériaux constitutifs de ces réservoirs, afin de préserver la qualité microbiologique, organoleptique et physico-chimique de l'eau, et de résister aux produits de nettoyage et de désinfection utilisés. A noter que leurs installations en aucun cas ne doit perturber le régime hydraulique du réseau interne (le débit, la pression...).

Certains établissements de santé possèdent une source d'eau privée (forage, puits), elle peut être utilisée pour alimenter l'ensemble de l'établissement et ou à usage limité faute de sa qualité microbiologique ou physico-chimique. L'utilisation de cette source ainsi que la possibilité de la raccorder au réseau initial de l'établissement doit être soumise à la réglementation d'usage et aux contrôles réguliers en matière de sécurité sanitaire de l'eau, notamment la note ministérielle N° 16 du 18/06/2025 relative aux directives essentielles pour l'entretien et le traitement des puits.

16 Rationalisation d'utilisation de l'eau dans les établissements de santé :

Vu la variation de la consommation de l'eau au niveau des établissements de santé hospitalier, il est indispensable de suivre les indicateurs de son usage au niveau de l'établissement, ainsi qu'au niveau des services consommateurs, afin d'optimiser son approvisionnement auprès du fournisseur, et d'autre part, d'assurer une bonne gestion de cette eau et de détecter toute anomalie dans les réseaux de l'établissement, et ce, dans un cadre d'un plan de gestion de crise et de rationalisation de l'utilisation de l'eau. A titre d'exemple, en France la consommation d'eau est de l'ordre 650 à 800 L/Lit/j, 750 à 1 000 L/patient/j en Belgique, au Canada 420,8 à 4 665,8 L/lit/j, 561,7 L/employé/j (Guide d'audit de l'usage de l'eau en milieu institutionnel, Canada, 2014), au CHU d'Oran est d'ordre de 628 m³/j, EHU d'Oran 1027 m³/j (SEOR).

La rationalisation de son utilisation ne doit pas avoir un effet négatif sur le fonctionnement des différents services de l'établissement de santé ni sur le bien être des usagers et des employés.

Parmi les recommandations pour l'optimisation de l'utilisation de l'eau au niveau des établissements de santé :

- Etablir une base de données de gestion de consommation d'eau au niveau de l'établissement.
- Vérifier périodiquement les installations d'approvisionnement en eau afin de détecter toute fuite d'eau ou une surconsommation suite à des problèmes techniques.
- D'utiliser des toilettes économes en eau ou ajuster celles existantes afin de diminuer le volume de purge à un niveau de performance optimale.
- Sensibiliser les professionnels de la santé et les usagers de l'établissement de santé à l'importance de la consommation responsable de l'eau et de l'adoption et de l'observance des bonnes pratiques de son utilisation.
- Lutter contre son gaspillage quel que soit sa forme.
- D'utiliser le système goutte à goutte dans l'arrosage des espaces verts.
- Observer les bonnes pratiques en matière de lavage des véhicules au niveau des parcs auto.
- Mettre en place des procédés de traitement et de recyclage des eaux utilisées en milieu hospitalier, et ce, pour l'arrosage des espaces verts..., et dans une perspective de protection de l'environnement.
- Etudier la possibilité de la création d'un réseau de récupération des eaux de pluies.

Annexes

Annexe 1:

Fiche technique du réservoir d'eau.

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de la Santé	
Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de.....	
Etablissement :	
Service :	
Téléphone/fax :	Email :
Coordonnées de la personne à contacter :	
Fiche technique du réservoir d'eau.	
Type de réservoir : ☐ Réservoir principal.	Date d'installation :
☐ Réservoir secondaire.	Date d'installation :
Matériaux :	
☐ Bétons armés.	☐ En maçonnerie.
☐ Métallique.	☐ Plastique.
Installation :	
☐ Au sol.	☐ Enterré.
☐ Semi-enterré.	☐ Surélevé.
☐ Autre :	
☐ Rectangulaire.	☐ Cylindrique.
☐ Autre :	
Hauteur :m.	Longueur :m.
Diamètre :m	Volume :m ³
☐ Trop-plein.	☐ Vidange.
☐ Dispositif d'aération et de visite.	☐ Eclairage.
☐ Vanne de fermeture.	☐ Flotteur de fermeture.
☐ Trop plein.	
☐ Réducteur de pression.	☐ Crépine de prise d'eau.
☐ Autre(s) :	
Alimentation : ☐ Unique.	☐ Multiple.
Source(s) :	
Système de distribution : ☐ Gravitaire.	
☐ Pompage.	
Pompes de distribution ☐	
Javelisateur automatique ☐	☐ Autre :
Autre(s) information (s) :	
.....	
.....	
.....	
Responsable :	signature :

Annexe 2 :

Etiquette de traçabilité :

- Numéro du flacon : (Même numéro transcrit dans la fiche de prélèvement).
- Date et l'heure de l'échantillonnage : .../.../..... Heure :H.....mn
- Coordonnées du point de prélèvement :
- Type d'eau :

Annexe 3 :

Fiche de prélèvement d'eau :

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de la Santé Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de..... Etablissement : Service : Téléphone/fax : Email : Coordonnées de la personne à contacter :	
Fiche de demande d'analyse : ☐ Microbiologique ☐ Physico-chimique	
Numéro du flacon : Date de prélèvement : .../.../..... Heure : ...H...mn Motif du prélèvement : ☐ Suivi régulier ☐ Investigation(épidémie, pollution..) ☐ Suite aux travaux de maintenances ☐ Ouverture et/ou réouverture de service. ☐ Autre : Nom, prénom et grade du Préleveur :	
Coordonnées du point de prélèvement : Bloc administratif : Service/unité : Cuisine : Autre :	
Type d'installation : ☐ Point d'usage ☐ Réservoir. ☐ Bâche d'eau. ☐ Dispositif Hémodialyse. ☐ Aval du compteur. ☐ Procéder de traitement d'eau. Autre : Fréquence d'utilisation du point d'usage avant le prélèvement : Présence ou l'absence de tartre : ☐ Oui ☐ Non. Démontage des accessoires du point de prélèvement : ☐ Oui ☐ Non. Désinfection du point de prélèvement : ☐ Oui ☐ Non. Si oui, par quel procédé : ☐ Flambage. ☐ Désinfectant de surface. ☐ Autre :	
Usage de l'eau prélevée : Nature de l'eau : ☐ Chaude. ☐ Froide. ☐ Mitigée. Modalité de prélèvement : ☐ Après écoulement. ☐ Premier jet.	
Température de l'eau :C° Turbidité :NFU pH : Chlore libre : ...mg/l Odeur : Couleur : Autre :	
Problèmes rencontrés lors de la réalisation du prélèvement susceptibles d'affecter la qualité microbiologique de l'eau :(flacon périmé, flacon non stérile, etc.) 	
Réservé au laboratoire : Date de réception :/.../..... Heure : ...H...mn Prélèvement reçu par : Respect des conditions du transport : ☐ Oui ☐ Non Respect des conditions de conservation : ☐ Oui ☐ Non Autre(s) observation(s) :	

Annexe 4:

Fiche de nettoyage du réservoir de stockage d'eau (recto).

République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de la Santé	
Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de.....	
Etablissement :	
Service :	
Téléphone/fax :	Email :
Coordonnées de la personne à contacter :	
Fiche de nettoyage du réservoir de stockage d'eau.	
Ordonnateur du nettoyage :	
Type de réservoir : ☐ Réservoir Principal. ☐ Réservoir secondaire.	
Localisation :	
Raisons :	
☐ Nettoyage périodique ☐ Nettoyage suite à une contamination ☐ Mise en service	
Autres :	
Date de début de l'opération :/...../..... date de fin de l'opération :/...../.....	
Inspections visuels de l'ouvrage :	
Etat général de l'ouvrage : ☐ Bon ☐ Mauvais état ☐ Autre :	
Trappes : ☐ Bon ☐ Mauvais état	
Échelle et crinoline : ☐ Bon ☐ Mauvais état	
Revêtement d'étanchéité : ☐ Bon ☐ détérioré	
fer torsadé apparents : ☐ Oui ☐ Non	
Présence de fissures : ☐ Oui ☐ Non	
Présence de fuite d'eau : ☐ Oui ☐ Non	
Présence de dépôt : ☐ Oui ☐ Non si oui : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Important	
Présence de moisissures : ☐ Oui ☐ Non si oui : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Important	
Présence de cadavres d'animaux : ☐ Rongeur ☐ Oiseaux ☐ Autre :	

Fiche de nettoyage du réservoir de stockage d'eau (verso)

Type de nettoyage : ☐ Mécanique ☐ Rinçage ☐ Chimique Produit utilisé : Dosage : Temps de contact : min
Désinfection : Méthode 1 : ☐ ☐ Badigeonnage de l'ensemble des parois et accessoires avec un lait de chlorure de chaux à 25% ☐ Epuisement du temps de contact au minimum une heure. ☐ Vidange total du réservoir. ☐ Rinçage. Méthode 2 : ☐ ☐ Remplissage du réservoir tout en versant la solution désinfectante déjà préparée : ☐ Désinfectant utilisé : Dosage : ☐ Temps de contact : ☐ 5 heures. ☐ 12 heures ☐ 24 Heures. ☐ Autre : ☐ Epuisement du temps de contact. ☐ Neutralisation du chlore libre. ☐ Vidange total du réservoir. ☐ Rinçage. Autre méthode :
Remplissage : ☐ Contrôle du chlore libre résiduel de l'eau : ☐ Cl: mg/l Contrôle de qualité au laboratoire : ☐ Résultat conforme : ☐ Oui ☐ Non Si non, causes:
Remise en service : ☐ Oui ☐ Non Si oui, en date du :/...../..... Si non, cause(s) : Mesures prises :
Approbation de la réalisation et de la conformité du nettoyage du réservoir par : Responsable : signature :

Annexe 5 :

Fiche de nettoyage et de désinfection d'un réseau d'eau (recto).

République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de la Santé	
Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de.....	
Etablissement :	
Service :	
Téléphone/fax :	Email :
Coordonnées de la personne à contacter :	
Fiche de nettoyage et de désinfection d'un réseau d'eau	
Ordonnateur du nettoyage :	
Localisation du réseau :	
Raisons :	
☐ Nettoyage périodique ☐ Nettoyage suite à une contamination ☐ Mise en service	
Autres :	
Date de début de l'opération :/...../..... date de fin de l'opération :/...../.....	
Description du réseau ciblé :	
Matériaux :	
Diamètre : Longueur : m	
Existence de vanne d'isolement : ☐ Oui. ☐ Non.	
Existence de points de purges : ☐ Oui. ☐ Non.	
Dernier nettoyage effectué en date de :	
Opération nettoyage :	
Isolement du réseau ciblé : ☐ Oui. ☐ Non.	
Vidange du réseau : ☐ Oui. ☐ Non.	
Rinçage : ☐ Oui. ☐ Non. Si oui, débit : m/s	
Volume d'eau de nettoyage injecté : m ³	
Contrôle du chlore résiduel ☐ Oui. ☐ Non. Si oui, Valeur de chlore : mg/l	
Vidange : ☐ Oui. ☐ Non.	
Autres informations :	
.....	
.....	
.....	

Fiche de nettoyage et de désinfection d'un réseau d'eau (verso)

Désinfection :

Méthode désinfection préconisée :

Concentration de la solution chlorée : mg/l.

Volume préparé : m³.

Temps de contact préconisé : H.

Réseau isolé : ☐ Oui ☐ Non.

Injection de la solution chlorée : ☐ Oui ☐ Non.

Vidange du réseau : ☐ Oui ☐ Non.

Rinçage avec de l'eau propre : ☐ Oui ☐ Non.

Remplissage : ☐ Oui ☐ Non.

Si oui, temps de tranquillisation de l'eau dans le réseau : H.

Contrôle du chlore libre résiduel de l'eau :

1^{er} point : Cl: mg/l

2^{ème} point : Cl: mg/l

3^{ème} point : Cl: mg/l

Autres :
.....
.....

Contrôle microbiologique : ☐ Oui ☐ Non

Résultat conforme : ☐ Oui ☐ Non

Si non, causes:

Remise en service : ☐ Oui ☐ Non

Si oui, en date du :/...../.....

Si non, cause(s) :

Mesures prises :

.....

.....

.....

Approbation de la réalisation et de la conformité du nettoyage et de désinfection par :

Responsable : signature :

Annexe 6 :

Fiche de gestion et de suivi de la situation de non-conformité de l'eau (recto).

République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de la Santé	
Direction de la Santé et de la Population de la Wilaya de.....	
Etablissement :	
Service :	
Téléphone/fax :	Email :
Coordonnées de la personne à contacter :	
Fiche de gestion et de suivi de(s) situation(s) d'eau non conforme.	
Date de signalement :/...../.....	
Signaler par : ☐ Laboratoire. ☐ Autre :	
Coordonnées du/des point(s) concerné(s) par l'eau non conforme :	
1 :	
2 :	
3 :	
4 :	
Paramètres microbiologiques non conformes :	
Paramètres physicochimiques non conformes :	
Altération des aspects organoleptiques : ☐ Saveur. ☐ Odeur. ☐ Couleur.	
Identification de la Cause / l'Origine / la Source de la Contamination :	
☐ Fuite /casse. ☐ Travaux. ☐ Réservoir contaminé ☐ infiltration des eaux usées.	
Autre :	
Observation (s) :	
.....	
.....	
.....	

Fiche de gestion et de suivi de la situation de non-conformité de l'eau (verso)

Action(s) préconisée(s) :				
Point concerné	Actions	Date début	Date de fin	Observation(s)/ Résultat(s)

Conclusion :

.....

.....

.....

Date et signature du chargé du suivi

Annexe 7 :

Procédure de calcul pour ajouter de l'hypochlorite sodique dans la désinfection du réservoir :
Calcul du volume d'eau :

- Si la base est rectangulaire :
 - $V = A \times L \times H$ (V : volume en m³, A : largeur en m, L : longueur en m, H : Hauteur en m).
- Si la base est cylindrique
 - $V = \pi \times R^2 \times H$ (V : volume en m³, π : 3.1416, R : rayon (diamètre /2) en m, H : Hauteur en m).

Calcul d'hypochlorite nécessaire pour obtenir la concentration voulue en chlore libre :

$$v = [(V \times C) / S] \times 1000$$

v = volume d'hypochlorite qu'il faut ajouter en mL.

V : volume d'eau à désinfecter en m³.

C : concentration finale de chlore libre souhaitée en mg/l.

S : concentration de l'hypochlorite sodique en g/l. (1°Ch : 3.17g de chlore/litre).

Exemple :

Nous voulons chlorer un volume de 10 m³ d'eau de bonne qualité et nous désirons obtenir une dose finale de 25 mg/l de chlore libre en appliquant un hypochlorite sodique de 150 g/l de concentration :

V : 10 m³. C : 25 mg/l S : 150 g/l (48° Ch ou 12.5%)

$$v = [(10 \times 25) / 150] \times 1000 = 1667 \text{ ml.}$$

Le volume d'hypochlorite sodique que nous devons ajouter est de 1667 ml (1.667 litres).

Reservoir rectangulaire

$$V_{\text{eau}} = A \times L \times H = m^3$$

$$v_{\text{ml}} = [(V \times c) / S] \times 1000$$

vml : javel qu'il faut ajouter (ml)

V : Volume reservoir (m³)

C : concentration finale selon le temps de contact (mg/l)

S : concentration de javel de depart (g/l)

1° ch = 3.17 g/l

Pour 10 m ³				
Temps de contact	24h	12h	1/2h	instantanée
solution de javel en %	10mg/l	50mg/l	152mg/l	10g/l
12 ° eq 3.804%	2.63 L	13.144 L	40 l	2628.7 L
15 ° eq 4.755%	2.1 L	10.52 L	31.98 L	2100.4 L
48 ° eq 15.216%	0.66 L	3.29 L	10 L	656.3 L
Pour 5 m ³				
Temps de contact	24h	12h	1/2h	instantanée
Solution de Javel (%)	10 mg/L	50 mg/L	152 mg/L	10 g/L
12 ° eq 3.804%	1,31 L	6,57 L	19,97 L	1 314,8 L
15 ° eq 4.755%	1,05 L	5,26 L	15,98 L	1 051,5 L
48 ° eq 15.216%	0,33 L	1,64 L	5,00 L	328,2 L

Source : SEOR, Société de l'Eau et de l'Assainissement d'Oran/2019.

Annexe 8 :

Désinfection de l'eau potable par l'eau de javel :

Les mesures mentionnées dans le tableau ci-dessus peuvent être ajustées selon la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau.

Volume d'eau	Javellisation d'eau					
	6°	8°	12°	15°	32°	40°
1 litre	3 gouttes	2 gouttes	1 goutte	-	-	-
6 litres	9 gouttes	8 gouttes	6 gouttes	4 gouttes	2 gouttes	2 gouttes
100 litres	5 ml	4 ml	2.5 ml	2 ml	1 ml	16 gouttes
1 000 litres (1M ³)	50 ml	40 ml	25 ml	20 ml	10 ml	8 ml
5 000 litres (5M ³)	250 ml	200 ml	125 ml	100 ml	50 ml	40 ml
10 000 litres (10M ³)	500 ml	400 ml	250 ml	200 ml	100 ml	80 ml
20 000 litres (20M ³)	1 litre	800 ml	500 ml	400 ml	200 ml	160 ml
40 000 litres (40M ³)	2 litres	1.8 litre	1 litre	800 ml	400 ml	320 ml
80 000 litres (80M ³)	4 litres	3.6 litres	2 litres	1.6 litre	800 ml	640 ml
100 000 litres (100M ³)	5 litres	4 litres	2.5 litres	2 litres	1 litre	800 ml

Observations :

- 1 goutte $\approx$ 0,05 ml.
- 1 cuillère $\approx$ 5 ml.
- 1 cuillère à soupe $\approx$ 15 ml.
- Durant la Période estivale il faut doubler les doses.
- La désinfection à l'eau de Javel est plus efficace à l'eau tiède (environ 20 °C).

Effet bactéricide : c'est la capacité de détruire des germes.

Effet rémanent : c'est un effet du désinfectant qui se maintient dans l'eau afin de garantir sa qualité bactériologique. C'est à la fois un effet bactériostatique contre les reviviscences bactériennes et un effet bactéricide contre des pollutions faibles et ponctuelles survenant dans le réseau.

Annexe 9 :

Doseur de chlore automatique (Javelisateur automatique) :

Un doseur de chlore automatique est un appareil qui permet de maintenir une qualité d'eau optimale en permanence, sans intervention manuelle d'un opérateur. Il injecte en amont et de manière régulière la quantité de désinfectant dans l'eau selon le besoin réel, ce qui permet de réduire la consommation des produits désinfectants et de préserver la santé des consommateurs, des dispositifs et du matériels, et de l'environnement. Le dispositif doit être adapté à l'ouvrage de l'établissement de santé.

Il contient :

- Réservoir de produit désinfectant.
- Pompe doseuse qui prélève régulièrement une petite quantité de produit désinfectant et l'injecte dans le circuit d'eau.
- Programmeur qui vous permet de programmer les différentes fonctionnalités de la doseuse.

Il est nécessaire de surveiller la qualité de votre eau et à ajuster les paramètres de votre doseur selon les résultats obtenus.



Doseur de chlore automatique à titre de démonstration. (Source internet)

Annexe 10 :

Désinfection de l'eau par les galets de chlore :

Parmi les nouveaux procédés de désinfection et de chloration de l'eau dans les ouvrages de stockage et de distribution d'eau : le galet de chlore à dissolution lente, présenté sous différentes formes (grande pastille de couleur blanche, galet conditionné dans un support en PET (grade alimentaire, etc.), allant de 20 à 250 grammes ou plus. Il existe d'autres présentations sous formes de produits chlorés granulés ou sous formes de pastilles. Selon l'usage, ces derniers sont utilisés pour une libération rapide en cas d'eau fortement souillée «chlore choc », ou au contraire prolongée, dans le cadre de l'entretien normal (« chlore lent ») sous la forme de galets [1].

Le galet de chlore libère de l'acide hypochloreux (le composant actif) et du cyanurate de sodium en faible concentration. Ce dernier est excrété par voie urinaire chez l'homme et n'a pas montré de toxicité (Vandentorren, 2001).

Ces produits forment beaucoup moins de sous-produits de la chloration (les chloramines) que les traitements au chlore non stabilisés (hypochlorite de calcium, extrait de javel, chlore gazeux) [2].

Mode d'utilisation :

Pour une meilleure pratique et une utilisation efficace des galets se référer à la fiche technique du fabricant en matière :

- Respect des règles sécuritaires d'utilisation (EPI).
- Le dosage par rapport au volume d'eau à traiter.
- Respect des conditions de Stockage et de Sécurité.

Contrôler le taux de chlore de votre eau :

- Quelques heures après le dépôt du galet dans l'eau.
- Au moins une fois par semaine.

Vérifier mensuellement à l'aide d'un testeur ou d'un photomètre adapté le taux de stabilisant (acide cyanurique) qui ne doit pas dépasser 30 à 50 mg/L. En cas de dépassement, il est nécessaire de renouveler un tiers du volume d'eau.



Galets de chlore sous emballage.

[1] Expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas, Edition 2019.

[2] Application des galets de chlore dans la désinfection des puits : résultats d'une étude à el oued, Bouziani M. & al.

Annexe 11 :

Tableau 1 : valeurs limites eau de consommation humaine.

Groupe de paramètres	Paramètres	Unités	Valeurs limites
Paramètres chimiques	Aluminium	mg/l	0,2
	Ammonium	mg/l	0,5
	Baryum	mg/l	0,7
	Bore	mg/l	Eaux conventionnelles : 1 - Eaux dessalées ou déminéralisées : 1,3
	Fluorures	mg/l	1,5
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0,2
	Oxydabilité	mg/l O ₂	5
	Acrylamide	µg/l	0,5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	10 0
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome total	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
	Cyanures	µg/l	70
	Mercure	µg/l	6
	Nickel	µg/l	70
	Plomb	µg/l	10
	Sélénium	µg/l	10
	Zinc	mg/l	5
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A) totaux.	µg/l	0,2
	Fluoranthène, benzo (3,4) fluoranthène, benzo (11,12) fluoranthène, benzo (3,4) pyrène, benzo (1,12) pérylène, indéno (1 ,2,3-cd) pyrène.		
	benzo (3,4) pyrène	µg/l	0,01

Tableau 1 : valeurs limites eau de consommation humaine (suite).

Groupe de paramètres	Paramètres	Unités	Valeurs limites
	Benzène	µg/l	10
	Toluène	µg/l	700
	Ethylbenzène	µg/l	300
	Xylènes	µg/l	500
	Styrène	µg/l	100
	Agents de surface réagissant au bleu de méthylène	mg/l	0,2
	Epychlorehydrine	µg/l	0,4
	Microcystine LR	µg/l	0.1
	Pesticides par substance individualisée	µg/l	
	Insecticides organochlorés persistants		0,1
	Insecticides organophosphorés et carbamates		0,1
	Herbicides		0,1
	Fongicides		0,1
	P.C.B		0,1
	PC.T		0,03
	Aldrine		0,03
	Dieldrine		0,03
	Heptachlore		0,03
	Heptachlorépoxyde		0,03
	Pesticides (To1aux)	µg/l	0,5
	Bromates	µg/l	10
	Chlorite	mg/l	0,07
	Trihalométhanes (THM) par substance individualisée :		
	- Chloroforme	µg/l	200
	- Bromoforme	µg/l	100
	- Dibromochlorométhane	µg/l	100
	- Bromodichlorométhane	µg/l	60
	Chlorure de vinyle	µg/l	0,3
	1,2-Dichloroéthane	µg/l	30
	1,2-Dichlorobenzène	µg/l	1000
	1,4-Dichlorobenzène	µg/l	300
	Trichloroéthylène	µg/l	20
	Tetrachloroéthylène	µg/l	40
Radionucléides	Particules alpha	Picocurie/l	15
	Particules bêta	Millirems/an	4
	Tritium	Bequerel/l	100
	Uranium	µg/l	30
	Dose totale indicative (DTI)	(mSv/an)	0,15
	Escherichia Coli	n/100ml	0

Paramètres microbiologiques	Entérocoques	n/100ml	0
	Bactéries sulfitoréductrices y compris les spores	n/20ml	0

Tableau 3: paramètres avec valeurs indicatives :

Groupe de paramètres	Paramètres	Unités	Valeurs indicatives
Paramètres Organoleptiques	Couleur	mg/l platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 25 °C	Taux dilution	4
	Saveur à 25 °C	Taux dilution	4
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Alcalinité	mg/l en CaCO ₃	65 pour les eaux dessalées ou déminéralisées (valeur minimale)
	Calcium	mg/l en CaCO ₃	200
	Chlorure	mg/l	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité à 20 °C	µS/cm	2800
	Dureté (TH)	mg/l en CaCO ₃	500
	Fer total	mg/l	0,3
	Manganèse	µg/l	50
	Phosphore	mg/l	5
	Potassium	mg/l	12
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
	Température	°C	25

Décret exécutif N°14-196 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.

Annexe 12 :

Pour mesurer le taux de chlore présents dans l'eau, le plus simple est d'utiliser la méthode DPD (N,N-Diéthyl-p-Phénylène-Diamine). Ils se trouvent dans le commerce sous plusieurs dénominations et formes : Pastille DPD, comprimé DPD ou encore pilule DPD mais aussi solution DPD (solution liquide) et poudre DPD.

La méthode DPD est une méthode colorimétrique utilisée pour déterminer la concentration libre et totale de chlore. DPD est un composé incolore qui transforme une couleur rose magenta en présence d'agents oxydants tels que le chlore.

DPD1 : Mesure le taux du chlore libre. (Pour un contrôle quotidien)

DPD2 : Mesure le dosage du chlore combiné.

DPD3 : Mesure le dosage du chlore total (chlore libre + chlore combiné).

DPD4 : Utilisé dans certains tests pour le dioxyde de chlore, l'ozone ou d'autres oxydants. Mesure du dosage du chlore total.



Kit comparateur standard (source : internet)

Annexe 13 :

Pictogrammes de danger



Le Décret exécutif N°10-19 du 12 janvier 2010 modifiant et complétant le décret exécutif N°03- 451 du 1er décembre 2003 définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression.

Arrêté interministériel du 13 Safar 1437 correspondant au 25 novembre 2015 fixant la liste et la classification des matières et produits chimiques dangereux (JO N° 7/2015).

Les matières dangereuses, visées sont rangées en neuf (9) classes énumérées ci-dessous, réparties en fonction de leurs caractéristiques propres ainsi que de la nature des dangers qu'elles présentent :

- Classe I: matières et objets explosifs.
- Classe II: gaz comprimés, liquéfiés, dissous sous pression, ou liquéfiés à très basse température.
- Classe III: matières liquides inflammables.
- Classe IV: matières solides inflammables, matières inflammables spontanément, matières qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables.
- Classe V: matières comburantes, peroxydes organiques.
- Classe VI: matières toxiques et matières infectieuses.
- Classe VII: matières radioactives.
- Classe VIII: matières corrosives.
- Classe IX: matières dangereuses diverses.

Annexe 14 :

Note N° 16 du 18 juin 2025 relative aux directives essentielles pour l'entretien et le traitement des puits.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة الصحة
MINISTERE DE LA SANTE

Direction Générale de la Prévention et de
la Promotion de la santé

المديرية العامة للوقاية وترقية الصحة

**NOTE N° 16 DU 18 JUN 2025 RELATIVE AUX DIRECTIVES ESSENTIELLES POUR
L'ENTRETIEN ET LE TRAITEMENT DES PUIITS**

Destinataires :	
- Madame et Messieurs les walis	Pour information
- Monsieur le Directeur Général de l'INSP	Pour exécution
- Monsieur le Directeur Général de l'IPA	Pour exécution
- Monsieur le Directeur Général de l'EHU d'Oran	Pour exécution
- Mesdames et Messieurs les Directeurs Généraux des CHU	Pour exécution
- Madame et Messieurs les Directeurs Généraux de la Santé et de la Population :	Pour exécution et suivi
En communication avec	
- Les Directeurs des Etablissements Hospitaliers (EH)	Pour exécution
- Les Directeurs des Etablissements Publics Hospitaliers (EPH)	
- Les Directeurs des Etablissements Hospitaliers Spécialisés (EHS)	
- Les Directeurs des Etablissements Publics de Santé de Proximité (EPSP)	
- Les Directeurs des Etablissements Hospitaliers Privés	

Dans le cadre de la prévention et de la lutte contre les maladies à transmission hydrique, la surveillance et le traitement des différents points d'eau destinés à la consommation humaine est une nécessité absolue pour préserver la santé de nos populations.

A cet effet, il s'avère qu'une des menaces sur la santé est l'utilisation d'eau de puits essentiellement privé non déclaré, non aménagé et non traitée.

Afin de prévenir tout risque de contamination de la population par l'eau de mauvaise qualité de puits non traités.

Cette note édicte les directives essentielles pour l'entretien et le traitement des puits publics et privés.

LE DIRECTEUR GENERAL



مدير عام الوقاية وترقية الصحة
Zouaïf
فوزان جمال



Directives pour le traitement et l'entretien des puits

I. Directives de l'entretien d'un puits :

Pour garantir une bonne qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de puits et assurer sa longévité, il est important de suivre les bonnes pratiques pour prévenir tout risque de contamination il faut :

- **Déclarer l'existence du point d'eau aux autorités locales**
- **Délimiter le périmètre de protection du puits :**

- Entourer le puits d'une protection de 10 mètres sans activités (agricole, humaine : fosses septiques, zones de stockage de déchets, lavage domestique...);
- Installer une clôture pour empêcher l'accès des animaux et des personnes non autorisées.

- **Sceller le puits correctement**

- Couvrir le puits hermétiquement avec un couvercle.
- Surélever la margelle avec un petit muret.
- Drainer l'eau stagnante à proximité du puits.

- **Procéder à l'entretien, le nettoyage et la désinfection réguliers**

- Nettoyer le puits régulièrement pour enlever les débris, la boue et les sédiments accumulés.
- Entretenir la pompe pour assurer un fonctionnement efficace.
- Contrôler les conduites d'eau pour détecter et réparer les fuites.

- **Analyser périodiquement l'eau**

- Contrôler régulièrement le taux du chlore résiduel (**Normes : 0,1 à 0,5 mg/L**) ;
- Effectuer des tests microbiologiques et physico - chimique tous les six mois ;
- En cas de contamination : s'abstenir de boire et d'utiliser l'eau, rechercher la source de la contamination et procéder rapidement à la désinfection du puits.

Ne jamais consommer l'eau sans l'analyser préalablement si des événements comme des inondations ou des sécheresses se produisent.

- **Consigner les entretiens et interventions**

- Tenir un carnet de bord pour noter toutes les opérations effectuées sur le puits (nettoyage, désinfection, analyse de l'eau), permettant un suivi précis pour anticiper et éviter les problèmes.



Pratiques à éviter

Pour maintenir la qualité de l'eau de puits, les pratiques suivantes sont à éviter, telles que :

- **Creuser le puits près de sources de contamination** (agricoles, industrielles ou domestiques), près de fosses septiques, zones de pâturage, décharges et entreposage de produits chimiques qui risquent de se déverser et contaminer l'eau par infiltration.
- **L'épandage de pesticides ou de fertilisants près du puits.**

II. Directives pour le nettoyage et la désinfection d'un puits par chloration

1. Étapes de nettoyage et désinfection d'un puits

➤ Préparation et inspection du puits

- Inspecter préalablement la structure du puits, les joints et le couvercle pour vérifier sa bonne étanchéité.
- Déconnecter les équipements électriques si le puits est en équipé.

➤ Retrait des débris flottants

- Enlever les objets étrangers en utilisant un filet ou un crochet pour retirer les débris flottants.
- Procéder à une purge préalable en pompant l'eau du puits jusqu'à ce que le niveau d'eau soit abaissé, de manière à atteindre les sédiments accumulés au fond.

➤ Retrait des sédiments et nettoyage du fond du puits

- Vider à l'aide d'un seau ou une pompe de vidange les sédiments présents au fond du puits.
- Nettoyer à la brosse qui sera dotée d'un manche suffisamment long pour frotter le fond du puits.
- Déposer une couche de 150 mm de graviers au fond du puits (à la fin du nettoyage et de la désinfection).

➤ Nettoyage et désinfection des parois

- Brosser et frotter les parois pour enlever les algues, la boue ou tout autre dépôt organique.
- Préparer une solution chlorée d'hypochlorite de sodium (environ 1 litre d'eau de Javel de 5% pour 10 litres d'eau) et appliquer avec une brosse ou un pulvérisateur sur les parois. Cela permet de désinfecter les surfaces internes du puits.
- Laisser la solution de chlore agir pendant environ 30 minutes à 60 minutes.
- Nettoyer le cuvelage du puits en utilisant une brosse et de l'eau chlorée.

➤ Remplissage du puits et désinfection de l'eau

- Remplir le puits d'eau après le nettoyage des parois, et procéder à la chloration de l'eau
- La quantité de chlore nécessaire pour désinfecter un puits dépend de plusieurs facteurs :
Du volume d'eau dans le puits :



Estimation du volume d'eau : $V = 3,14 \cdot d^2 \cdot h$

V : volume en m^3 , d : diamètre du puits en m, h : hauteur de l'eau en m.

De la qualité de l'eau : une eau très polluée nécessitera plus de chlore qu'une eau relativement propre.

De la concentration du produit chloré utilisé : Vérifier le pourcentage de chlore actif (eau de Javel), un dosage typique étant de **50 mg/l**.

- Calcul du volume d'eau de Javel (en litre) nécessaire pour désinfecter **1000 litres d'eau (équivalent de $1m^3$)** : utiliser l'une des deux formules suivantes :

Volume d'eau de Javel (en litre) pour désinfecter 1000 litres d'eau = $5 \div \text{pourcentage en chlore actif (\%)}$
Volume d'eau de Javel (en litre) pour désinfecter 1000 litres d'eau = $16 \div \text{degré chlorométrique (°Cl)}$

Il faut 1 litre d'eau de Javel à 5 % ou 16°Cl en chlore actif pour désinfecter 1000 litres d'eau.

- Ajouter le volume nécessaire d'une solution de chlore dans le puits et bien mélanger l'eau en activant la pompe pour assurer une répartition uniforme du chlore.
- Faire circuler l'eau chlorée dans le puits pendant plusieurs heures pour que la désinfection soit uniforme.
- Désinfecter la plomberie de la maison éventuellement en ouvrant, un à un, chaque robinet de la maison, intérieur et extérieur jusqu'à sentir une odeur de chlore, puis fermer aussitôt.
- Laisser agir le chlore pendant 12 à 24 heures pour une désinfection complète, l'eau ne doit pas être consommée.
- S'assurer que le puits est couvert pour éviter que des contaminants ne s'y introduisent pendant le processus.
- Pomper après le temps de repos plusieurs fois l'eau du puits pour éliminer le chlore jusqu'à ce que l'odeur de chlore disparaisse.
- Contrôler le taux de chlore avant de réutiliser l'eau. Le taux de chlore doit être en dessous de 0,5 mg/L pour une eau potable (Décret exécutif n° 14-96 1, OMS, 2017 2)
- Analyse physico-chimique et bactériologique de contrôle.

• A quel moment

- Nettoyer une fois par an ou après des événements inhabituels (pluies abondantes, inondations...). Le nettoyage annuel permet de prévenir les accumulations et de maintenir une eau de bonne qualité.

Remarque

- Prendre des précautions de sécurité en utilisant un bon équipement de protection (gants, bottes, harnais de sécurité si le puits est profond) car travailler à l'intérieur d'un puits peut être dangereux.
- Sans expertise pour des puits profonds complexes ou à fort débit, il est plus sûr de faire appel à un professionnel pour le nettoyage.



III. Désinfection de l'eau par utilisation de galets de chlore

Les galets de chlore permettent de désinfecter en continu l'eau de consommation d'un puits.

Mode d'utilisation des galets :

- **Calcul de la quantité de galets**

- **Volume d'eau du puits** : estimer le volume d'eau dans le puits.

- **Dosage recommandé** : en général, il faut environ 3 à 5 mg de chlore par litre d'eau pour une désinfection efficace. Consulter les instructions du fabricant pour ajuster l'ouverture du galet ou le nombre de galets à utiliser en fonction du volume d'eau. Le contrôle régulier du chlore résiduel joue aussi un rôle crucial pour ajuster la dose.

- **Préparation et introduction des galets**

- Sortir le galet de son emballage. Tourner à droite ou à gauche le couvercle du support afin de permettre le contact de l'eau avec le galet.

- Sécuriser les galets dans un récipient perforé (un filet ou un panier en plastique résistant) puis l'abaisser lentement dans le puits, en veillant à ce qu'ils soient bien placés dans l'eau sans toucher le fond pour contrôler leur dissolution, ce qui permet une diffusion uniforme.

- **Temps de contact**

- Il faut attendre quelques heures pour que l'effet du galet apparaisse.

- **Contrôle du taux de chlore résiduel**

- Vérifier le niveau de chlore dans l'eau qui doit être entre 0,1 à 0,5 mg/L.

- Effectuer le contrôle au moins une fois par semaine.

- **Analyse physico – chimique et bactériologique de contrôle**

IV. Désinfection de l'eau par l'utilisation de la brique poreuse

En l'absence de galet de chlore utiliser la brique poreuse.

C'est un dispositif spécialement conçu pour la désinfection de l'eau.

Mode d'utilisation

- Se doter d'une brique poreuse imprégnée de l'agent désinfectant (hypochlorite, chaux)

- Ajouter dans le puits une couche de gravier et de sable pour améliorer la filtration mécanique.

- Placer la brique dans le puits à un emplacement où l'eau la traversera efficacement et s'assurer qu'elle est correctement fixée pour éviter tout déplacement.

- Vérifier régulièrement l'état de la brique pour détecter toute obstruction ou détérioration.

- Remplacer la brique selon les recommandations du fabricant ou lorsque l'efficacité de la désinfection diminue.

- Contrôler régulièrement le chlore résiduel.

