الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للتكنولوجيات المتقدمة
Ecole Nationale Supérieure des Technologies Avancées

Département de Génie des Procédés

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Filière :
Génie des Procédés

Spécialité :
Traitement des eaux

Thème**:**

LA DESINFECTION ET LES MALADIES A TRANSMISSION HYDRIQ*UE*

Réalisé par :

SAIB Fatima Zohra

Les membres de Jury:

SMAIL Fatima	MAA/ENSTA	Présidente
HANAFIA Amira	MCB/ENSTA	Examinatrice
LEBIK Hafida	MRA/UDES	Promotrice
ZEMMOURI Hassiba	Pr/ENSTA	Co-Promotrice

Alger, le 25/06/2024

Année universitaire 2023/2024

Remercîments :

Tout d'abords nous remercions ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Ce mémoire a pu être réalisé grâce aux efforts et à la contribution de plusieurs individus, à qui nous souhaitons exprimer notre gratitude sincère.

Nos profonds remerciements et grand respect s'adressent particulièrement à notre promotrice ***Mme LEBIK Hafida****, maitre chercheur à l'unité de développement des équipements solaires (UDES) de Bou-Ismail pour son soutien indéfectible et ses conseils, de nous avoir aidé tout au long de notre travail*

Nous souhaitons exprimer notre gratitude envers Mme ***ZEMMOURI Hassiba****, notre co-promotrice, pour son soutien et son orientation pédagogique.*

Nous exprimons notre gratitude envers tous les membres de l'UDES et en particulier les ingénieurs et chercheurs du laboratoire d'épuration et de valorisation des eaux de rejets ***« EVER »*** *qui nous a fourni toutes les conditions de travail nécessaires, notamment* ***Mme Sarah MAHIDINE*** *pour son précieux soutien.*

Nos sincères remerciements s'adressent aussi aux membres de jury d'avoir accepté de juger notre travail.

Enfin, nous exprimons notre gratitude, notre respect et notre reconnaissance envers tous nos enseignants qui ont assuré notre formation à l'école nationale supérieure des technologies avancées d'Alger ***« ENSTA »****, ainsi qu'envers nos parents, familles et amis qui nous ont soutenus et encouragés.*

Fatima Zohra

ملخص

تتمحور الرسالة حول استكشاف نظري معمق لتطهير المياه والأمراض المنقولة بالمياه. تقوم بدراسة تفصيلية لمختلف الأمراض المنقولة بالمياه وتقترح تحليلاً شاملاً لمختلف تقنيات التطهير مثل الكلورة، الأوزنة والمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية، مع تسليط الضوء على آلياتها وكذلك مزاياها وعيوبها. الهدف الرئيسي هو تقييم كيفية مساهمة هذه التقنيات في تقليل انتشار الأمراض المنقولة بالمياه وتحسين الصحة العامة. من خلال إثراء الفهم لأهمية التطهير الحاسمة في الإدارة الآمنة للمياه، تهدف هذه الرسالة إلى إبراز دورها الأساسي في الوقاية من الأمراض المرتبطة وتعزيز الصحة العامة بشكل أفضل.

الكلمات الرئيسية: تطهير المياه، الأمراض المنقولة بالمياه، الإدارة الآمنة للمياه

Résumé

Le mémoire se concentre sur une exploration théorique approfondie de la désinfection de l'eau et des maladies à transmission hydrique. Il examine en détail les diverses maladies à transmission hydrique et propose une analyse approfondie des différentes techniques de désinfection telles que la chloration, l'ozonation et le traitement UV, tout en mettant en lumière leurs mécanismes ainsi que leurs avantages et limitations. L'objectif principal est d'évaluer comment ces techniques contribuent à réduire la prévalence des maladies à transmission hydrique et à améliorer la santé publique. En enrichissant la compréhension de l'importance cruciale de la désinfection dans la gestion sécurisée de l'eau, ce travail vise à démontrer son rôle essentiel dans la prévention des maladies associées et la promotion d'une meilleure santé publique.

Mots clés : *Désinfection de l'eau, Maladies à transmission hydrique, Gestion sécurisée de l'eau*

Abstract

The thesis focuses on an in-depth theoretical exploration of water disinfection and waterborne diseases. It examines in detail the various waterborne diseases and provides a thorough analysis of different disinfection techniques such as chlorination, ozonation, and UV treatment, highlighting their mechanisms, advantages, and limitations. The main objective is to assess how these techniques contribute to reducing the prevalence of waterborne diseases and improving public health. By enriching the understanding of the crucial importance of disinfection in safe water management, this work aims to demonstrate its essential role in preventing associated diseases and promoting better public health.

Keywords: *Water disinfection, Waterborne diseases, Safe water management*

Table des Matières

Table des Matières I
Liste des figures IV
Liste des tableaux IV
Liste des symboles et abréviations V
Introduction Générale 1
Chapitre I : les maladies à transmission hydrique 2
1 Introduction 2
2 Origine des maladies à transmission hydrique 2
2.1 Maladies hydriques d'origine bactérienne 2
2.1.1 Fièvre typhoïde 2
2.1.1.1 Définition de la typhoïde 2
2.1.1.2 Transmission de la typhoïde 2
2.1.1.3 Traitement et prévention de la typhoïde 2
2.1.2 Le Choléra 3
2.1.2.1 Définition du choléra 3
2.1.2.2 Transmission du choléra 3
2.1.2.3 Traitement et prévention du choléra 3
2.1.3 Gastro-entérites bactériennes 4
2.1.3.1 Définition des gastro-entérites bactériennes 4
2.1.3.2 Traitement et prévention des gastro-entérites bactériennes 4
2.1.4 La légionellose 4
2.1.4.1 Définition de la légionellose 4
2.1.4.2 Transmission de la légionellose 4
2.1.4.3 Traitement et prévention de la légionellose 5
2.1.5 Leptospirose 5
2.1.5.1 Définition de la leptospirose 5
2.1.5.2 Transmission de la leptospirose 5
2.1.5.3 Traitement de la leptospirose 5
2.2 Maladies hydriques d'origine virale 6
2.2.1 Poliomyélite 6
2.2.1.1 Définition de la poliomyélite 6
2.2.1.2 Transmission de la poliomyélite 6

2.2.1.3 Traitement de la poliomyélite 6
2.2.1.4 Prophylaxie de la poliomyélite 6
2.2.2 Hépatite A 7
2.2.2.1 Définition de l'Hépatite A 7
2.2.2.2 Transmission de l'Hépatite A 7
2.2.2.3 Traitement et prophylaxie de de l'Hépatite A 7
2.2.3 Hépatite E 8
2.2.3.1 Définition de l'Hépatite E 8
2.2.3.2 Transmission de l'Hépatite E 8
2.2.3.3 Traitement et prophylaxie de l'Hépatite E 8
2.2.4 Gastro-entérites virales 8
2.2.4.1 Définition des Gastro-entérites virales 8
2.2.4.2 Transmission de la Gastro-entérites virales 9
2.2.4.3 Traitement et prévention de la Gastro-entérites virales 9
2.3 Maladies hydriques d'origine parasitaire 9
2.3.1 Amibiase 9
2.3.1.1 Définition de l'Amibiase 9
2.3.1.2 Transmission de l'Amibiase 9
2.3.1.3 Traitement et prévention de l'Amibiase 9
2.3.2 Giardiase 10
2.3.2.1 Définition de la Giardiase 10
2.3.2.2 Transmission de la Giardiase 10
2.3.2.3 Traitement de la Giardiase 10
2.3.2.4 Prophylaxie de la Giardiase 10
2.3.3 Cryptosporidiose 11
2.3.3.1 Définition de la Cryptosporidiose 11
2.3.3.2 Transmission de la Cryptosporidiose 11
2.3.3.3 Traitement et Prévention de la Cryptosporidiose 11
2.3.4 Bilharziose 11
2.3.4.1 Définition de la Bilharziose 12
2.3.4.2 Transmission de la Bilharziose 12
2.3.4.3 Traitement de la Bilharziose 12
2.3.4.4 Prophylaxie de la Bilharziose 12

3 Conclusion 12
Chapitre II : Méthodes de désinfection de l'eau 14
1 Introduction 14
2 Méthodes de désinfection 14
2.1 Désinfection chimique 14
2.1.1 Ozonation 14
2.1.2 Chloration 14
2.2 Désinfection physique 15
2.2.1 Rayonnement ultraviolet 15
3 Choix de méthode de désinfection : 15
4 Impact de la désinfection pour prévenir les MTH 16
4.1 Corrélation entre Qualité de l'Eau et Incidence des Maladies 16
4.2 Exemples de Réductions des Maladies grâce à la désinfection 16
5 Conclusion 16
Chapitre III : Efficacité et impact de la désinfection sur les MTH 17
1 Introduction 17
2 Critères d'évaluation de l'efficacité 17
2.1 Taux d'inactivation des pathogènes 17
2.2 Durée de traitement 17
2.3 Coût 18
3 Comparaison des méthodes 18
4 Conclusion 21
Conclusion générale 22
Références bibliographiques 23

Liste des figures

Figure 1: Procédé de désinfection par chlore 15
Figure 2: Désinfection par rayonnement ultraviolet 15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Avantages et Inconvénients des différentes méthodes de désinfection 19

Liste des symboles et abréviations

AWWA: American Water Works Association

MES : Matières En Suspension

UV : Ultraviolet

IPV : Inactivated Polio Vaccine (Vaccin antipoliomyélitique inactivé)

OPV : Oral Polio Vaccine (Vaccin antipoliomyélitique oral)

SRO : Solution de réhydratation orale

VHA : Virus de l'Hépatite A

ADN : Acide Désoxyribo Nucléique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

WHO : World Health Organization.

MTH : Les maladies a transmission hydrique

Introduction Générale

Dans le domaine de la santé publique, la désinfection de l'eau et son lien avec les maladies à transmission hydrique sont des sujets d'une grande importance. Chaque individu a le droit fondamental d'avoir accès à une eau potable sûre, mais cette réalité est souvent compromise par la présence de contaminants microbiologiques dans les sources d'eau. Cette étude vise à examiner en détail les différentes maladies hydriques, en explicitant l'importance de la désinfection de l'eau dans la prévention de ces maladies.

Le premier chapitre abordera les maladies à transmission hydrique, en fournissant une analyse approfondie de leurs agents pathogènes, leurs façons de se propager ainsi que leurs conséquences sur la santé publique. Ce chapitre, en offrant une étude approfondie de ces maladies, posera les fondements essentiels pour saisir l'importance de la désinfection de l'eau dans leur prévention.

Dans le deuxième chapitre, nous étudierons les diverses techniques disponibles pour désinfection de l'eau. Nous examinerons leur efficacité, leur accessibilité et leur pertinence dans différents contextes afin de mieux appréhender les outils disponibles pour combattre les maladies à transmission hydrique.

Enfin, le troisième chapitre soulignera l'importance de la désinfection de l'eau en tant que stratégie cruciale pour diminuer la fréquence des maladies à transmission hydrique et améliorer la santé publique à l'échelle mondiale. Ce chapitre mettra en lumière les avantages concrets de la désinfection de l'eau pour la santé publique en analysant son impact sur la santé publique.

L'objectif de cette étude est de présenter l'importance de la désinfection de l'eau dans la prévention des maladies à transmission hydrique et la préservation de la santé publique.

Chapitre I : les maladies à transmission hydrique

1 Introduction

L'eau peut être responsable de maladies en raison de sa contamination par des déchets ménagers, industriels, agricoles et différents déchets organiques (OMS, 2003).

Le nombre de morts annuelles causées par ces maladies atteint 2,6 millions, ce qui en fait l'une des principales causes de décès à l'échelle mondiale. Chaque année, 1,8 million d'enfants de moins de 15 ans meurent parmi ces victimes (Solidarité internationale, 2015).

2 Origine des maladies à transmission hydrique

2.1 Maladies hydriques d'origine bactérienne

2.1.1 Fièvre typhoïde

2.1.1.1 Définition de la typhoïde

La fièvre typhoïde est une affection systémique causée par une bactérie qui a son origine dans les lymphes mésentériques. C'est une entérobactérie exclusivement humaine qui la provoque : *Salmonella enterica*, avec le sérotype Typhi et les paratyphies A, B et C. On doit distinguer cette salmonellose, appelée « majeure », des salmonelloses dites « mineures » qui se produisent dans les animaux et les humains. Ces salmonelloses sont souvent bénignes et causent des gastroentérites. Les sérotypes les plus couramment impliqués sont *Salmonella enterica* sérotype *Typhimurium* et *Salmonella enterica* sérotype *Enteritidis* (Ansart et Garré, 2008).

2.1.1.2 Transmission de la typhoïde

La contamination se fait par l'absorption d'eau contaminée par les selles d'un malade ou porteur sain. A partir d'expériences chez des volontaires sains, la dose infectante a été estimée à 105 germes environ (Berche, Gaivard, & Simonet, 1988).

2.1.1.3 Traitement et prévention de la typhoïde

Le traitement peut se faire par :

- L'antibiothérapie : repose sur l'utilisation de molécules actives in vitro qui pénètrent efficacement dans le tissu lymphatique et intracellulaire. Les antibiotiques les plus utilisés dans les pays en développement sont les phénicoles, les aminopénicillines et letrimoxazole. Les fluoroquinolones sont devenues le traitement privilégié après l'apparition de souches multirésistantes (Crump et al. 2008).
- La réhydratation : Il est essentiel d'effectuer une réhydratation, généralement par voie intra veineuse, afin de compenser les pertes de liquides causées par la diarrhée. Il peut parfois être indispensable de prendre un traitement contre la fièvre (antipyrétique).

La prévention de l'OMS repose sur quatre principes : l'hygiène des eaux, de la nourriture, l'hygiène publique et l'éducation sanitaire (Ansart et Garré, 2008). On peut également recevoir une vaccination. Il existe 2 types de vaccins contre la typhoïde : parentéral (Typh-I) et oral (Typh-O).

2.1.2 Le Choléra

2.1.2.1 Définition du choléra

Le choléra est une infection intestinale grave provoquée par l'ingestion d'aliments ou d'eau contaminés par le bacille *Vibrio cholerae* qui se manifeste par une diarrhée aiguë qui peut entraîner une déshydratation mortelle en quelques jours sans une thérapie de réhydratation appropriée. Selon le règlement sanitaire international établi par l'Organisation Mondiale de la Santé, le choléra fait partie des trois maladies dont la déclaration est obligatoire. Selon les études, on estime qu'il y a chaque année 1,3 à 4 millions de cas de choléra, et 21 000 à 143 000 décès dus à la maladie dans le monde.

2.1.2.2 Transmission du choléra

Vibrio cholerae se propage par le biais de l'alimentation et de l'eau contaminés. Pendant la période de choléra, *Vibrio cholerae* est éliminé en quantités très importantes (109 bactéries / ml) dans les selles aqueuses des patients (parfois 10-20 l/jour). Les porteurs sains, qui sont souvent présents pendant les épidémies, jouent un rôle crucial dans la propagation du choléra (Ali et al. 2015).

2.1.2.3 Traitement et prévention du choléra

Le choléra peut être soigné de manière simple. La plupart des patients atteints peuvent se rétablir en prenant rapidement les sels de réhydratation orale (SRO). Il peut être nécessaire d'utiliser jusqu'à 9 à 6 litres de SRO pour traiter une déshydratation modérée chez un patient adulte le premier jour.

Les patients qui sont gravement déshydratés courent un risque de choc et il est nécessaire d'administrer rapidement du liquide par voie intraveineuse. Pendant son traitement, un adulte de 70 kg nécessitera au moins 7 litres de liquide par perfusion, en plus des SRO, ces patients sont également traités avec des antibiotiques appropriés afin de réduire la durée de la diarrhée, réduire les quantités de liquide de réhydratation nécessaires et faciliter l'excrétion des bacilles de *V. cholerae* dans leurs selles (OMS, 2017).

Le zinc joue un rôle essentiel en tant que traitement supplémentaire chez les enfants de moins de 5 ans, ce qui permet également de réduire la durée d'une diarrhée et de prévenir d'autres épisodes de diarrhée aqueuse aiguë (OMS, 2017).

La vaccination est un moyen de prévenir le choléra en limitant la propagation du germe et en réduisant la réceptivité des sujets sains. Les mesures d'hygiène simples permettent de lutter contre la propagation de la dissémination : la désinfection des mains du personnel médical, la désinfection par des antiseptiques des selles, des vomissements et des objets contaminés. Il est également nécessaire et efficace de mettre en place des mesures collectives telles que

l'amélioration des conditions sanitaires, de la qualité des eaux de boisson et des installations sanitaires, ainsi que des habitudes d'hygiène individuelles (Gueffray, 1996).

2.1.3 Gastro-entérites bactériennes

2.1.3.1 Définition des gastro-entérites bactériennes

La gastro-entérite se caractérise par une inflammation de la muqueuse de l'estomac ou de l'intestin. Elle provoque des problèmes digestifs aiguës, généralement réversibles, tels que la diarrhée, les vomissements, les douleurs abdominales, les nausées, et peut être accompagnée ou non de fièvre (Gofti-Laroche, 2001).

2.1.3.2 Traitement et prévention des gastro-entérites bactériennes

Les diarrhées causées par des bactéries sont généralement bénignes et se résolvent en moins de trois jours avec un traitement symptomatique (réhydratation), sans avoir besoin de faire des examens supplémentaires ou d'une antibiothérapie (Mouly, 2016).

Dans des situations spécifiques telles que le syndrome septicémique, la déshydratation sévère et la diarrhée hémorragique, il est essentiel de faire des examens biologiques et de prendre un traitement antibiotique en urgence.

Les moyens de prévention comprennent (Aumaître et al. 2004 ; Gouali et Weill, 2013) :

- Prévenir la propagation des poussées épidémiques ;
- Effectuer des traitements et des désinfections efficaces afin de minimiser la concentration microbienne des sources et des circuits d'eau potable ;
- Respecter les précautions lors de la réutilisation des eaux usées en agriculture ;
- Garantir une sécurité alimentaire adéquate.

2.1.4 La légionellose

2.1.4.1 Définition de la légionellose

L'épidémie de légionellose en 1976 chez des combattants de l'American Legion réunis en congrès à Philadelphie est une maladie infectieuse bactérienne. Les légionelles (Legionella) sont des bactéries hydrotelluriques qui provoquent une infection respiratoire. La maladie peut présenter deux formes : une forme bénigne, connue sous le nom de fièvre de Pontiac, qui passe généralement inaperçue et se guérit spontanément ; une forme plus grave, connue sous le nom de pneumonie, dont la gravité est liée à la localisation et au retard dans le diagnostic et le traitement (Jarraud et al. 2000).

2.1.4.2 Transmission de la légionellose

L'infection par Legionella se propage directement de l'environnement vers l'homme. Il n'y a jamais eu de contamination interhumaine et aucun réservoir animal n'est actuellement connu (Benhamou et al. 2005). La seule voie de contamination aujourd'hui décrite est

l'inhalation d'aérosols infectieux provenant de réservoirs hydriques contenant la bactérie (Fields et al. 2002).

2.1.4.3 Traitement et prévention de la légionellose

Le traitement historique de référence depuis l'épidémie de Philadelphie est l'érythromycine. Depuis lors, des informations issues d'études in vitro, d'expérimentation animale et de données cliniques semblent indiquer une amélioration de l'efficacité des quinolones, notamment de la lévofloxacine. Seules l'azithromycine et la télithromycine présenteraient une efficacité clinique comparable aux quinolones (Carbon et al, 2006).

En prenant les mesures appropriées pour limiter la prolifération des légionelles dans les installations à risque de dispersion d'aérosols, on peut diminuer le risque de maladie du légionnaire (Jarraud et Freney, 2006), en évitant que l'eau ne stagne spécialement, les eaux de canalisation d'eau chaude.

2.1.5 Leptospirose

2.1.5.1 Définition de la leptospirose

La leptospirose est une infection grave causée par une bactérie de la famille des *Leptospira*. Cette espèce est la plus courante, *Leptospira icterohaemorrhagiae*. On la nomme aussi « jaunisse des cultivateurs de riz », « fièvre des sept jours », « fièvre d'automne », « maladie des coupeurs de canne à sucre », et parfois erronément « maladie du rat ». Ce n'est pas obligatoire de déclarer cette maladie professionnelle (Batjom et al. 2005).

2.1.5.2 Transmission de la leptospirose

Une semaine après avoir été atteint de leptospirémie, l'animal élimine les leptospires dans ses urines (pendant plusieurs semaines à quelques mois), ce qui détruit l'environnement. La transmission peut être effectuée de manière directe ou indirecte. On utilise la voie directe en contact avec des urines émises par des animaux infectés. Le principal mode d'infection est l'exposition indirecte, où l'on entre en contact avec l'eau, le sol ou des aliments contaminés par l'urine d'animaux de réserve : eaux douces, eaux d'égout, sols boueux contaminés et aliments souillés.

La plupart des contaminations humaines sont causées par les eaux douces, que ce soit lors d'activités de loisirs ou professionnelles. Les bactéries peuvent pénétrer dans l'organisme humain en traversant des muqueuses intactes comme la conjonctive, les muqueuses naso-pharyngées, ou en se plaignant et en lésant la peau. L'eau ou les sols boueux dont le pH est neutre ou légèrement alcalin, avec une salinité nulle ou très faible et sans exposition aux ultraviolets, sont assez propices à la survie des leptospires pendant plusieurs mois. La communication entre les individus est remarquable (Daoudal et al. 1997).

2.1.5.3 Traitement de la leptospirose

Aujourd'hui, le traitement est une antibiothérapie par voie veineuse .La pénicilline G est le médicament privilégié pour traiter les leptospiroses graves. On recommande également l'amoxicilline, l'ampicilline, les tétracyclines telles que la doxycycline et les macrolides dans les cas graves de leptospiroses. Il n'est pas nécessaire d'administrer par voie intraveineuse pour les leptospiroses mineures. L'antibiothérapie est administrée par voie orale (Greene ,2012).

2.2 Maladies hydriques d'origine virale

2.2.1 Poliomyélite

2.2.1.1 Définition de la poliomyélite

La poliomyélite, une maladie infectieuse, épidémique et contagieuse, est causée par des entrovirus. Elle est également appelée paralysie infantile car elle affecte principalement les enfants (Neuvy, 1991). La transmission de la poliomyélite peut se faire par contact direct ainsi que par l'ingestion d'eau contaminée. Le virus se trouve dans les selles, ce qui implique l'importance d'une hygiène fécale et d'une installation sanitaire (Neuvy, 1991),

2.2.1.2 Transmission de la poliomyélite

Les virus entériques tels que les Poliovirus se propagent principalement par voie féco-orale. Dans le monde naturel, ils sont propres à l'Homme et la transmission se fait uniquement entre les individus, que ce soit de manière directe (par les mains sales) ou indirecte (par l'ingestion d'eau contaminée ou d'aliments contaminés par les selles de personnes infectées). Ainsi, l'Homme est le seul hôte naturel du virus. Les cas de poliomyélite se manifestent en relation directe avec les conditions d'hygiène. Pendant la grossesse, les anticorps maternels sont bénéfiques, mais leur demi-vie ne dépasse pas 21 jours. Les enfants non vaccinés ne bénéficient plus de protection à l'âge de 6 mois (Plotkin et Vidor, 2008).

2.2.1.3 Traitement de la poliomyélite

Actuellement, il n'existe aucun traitement curatif pour la poliomyélite. Les activités anti-Poliovirus in vitro ont été démontrées par des molécules antivirales développées de manière générale pour les infections à Entérovirus. Le traitement ne vise que les symptômes et vise à apaiser le patient, à préserver ses fonctions vitales et à améliorer son bien-être. Dans le cas des formes paralytiques associées à une atteinte respiratoire, il est essentiel d'apporter une aide respiratoire dès les premiers symptômes. La rééducation fonctionnelle est très importante en utilisant des exercices musculaires pour renforcer les muscles sous-utilisés et mettre au repos les groupes musculaires les plus sollicités **(Salmon, 2008)**.

2.2.1.4 Prophylaxie de la poliomyélite

Les principes de prévention non spécifique sont les mêmes que ceux des maladies féco-orales, c'est-à-dire le respect des règles d'hygiène universelles, tout en favorisant des conditions

sociales et sanitaires améliorées. La prévention, qu'elle soit personnelle ou collective, repose principalement sur l'hygiène de l'eau et de l'alimentation, ainsi que sur la propreté des mains.

La vaccination a longtemps été un moyen privilégié pour combattre les infections virales, car les traitements disponibles pour celles-ci sont restreints. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a initié un programme visant à éliminer la poliomyélite, car il existe deux vaccins efficaces : le vaccin inactivé IPV (« Inactivated Polio Vaccine ») (administré sous-cutané ou intramusculaire) ou le vaccin vivant OPV (« Oral Polio Vaccine »). Toutefois, malgré une diminution significative du nombre de cas de poliomyélite à travers le monde, les quelques foyers d'endémie qui subsistent demeurent un problème pour la santé mondiale et nécessitent une vaccination systématique (WHO, 2010).

2.2.2 Hépatite A

2.2.2.1 Définition de l'Hépatite A

Le VHA est responsable de l'hépatite A, une maladie infectieuse aiguë du foie. Cette hépatite virale était autrefois connue sous le nom d'« hépatite infectieuse » en raison de sa nature contagieuse et épidémique (Connor, 2005).

2.2.2.2 Transmission de l'Hépatite A

Le virus est transmis par l'eau, les aliments, les boissons ou les objets contaminés, que ce soit directement ou indirectement par les fèces des personnes infectées (contamination féco-orale). Le risque de propagation augmente en cas de mauvaises conditions d'hygiène et est souvent associé au risque fécal, avec une grande importance accordée au portage et à la transmission manuelle (transmission directe ainsi qu'à la réinfection des surfaces). Les individus infectés peuvent transmettre la maladie avant l'apparition des premiers symptômes, soit environ 10 jours après l'infection (Ryan et Ray, 2004).

2.2.2.3 Traitement et prophylaxie de de l'Hépatite A

Il n'y a pas de thérapie spécifique pour l'hépatite A. Il est possible que les formes graves, fulminantes, exigent une transplantation hépatique en urgence. Le traitement préventif est toujours en cours. La lutte contre l'hépatite A repose principalement sur l'amélioration des conditions d'hygiène, tant au niveau individuel que collectif (Payan et Lunel, 1999). Le vaccin contre l'hépatite A (Havrix, Vaqta) est extrêmement efficace : la production rapide d'anticorps protecteurs garantit une protection totale dans plus de 75 % des cas, dès quelques semaines après la première injection (intramusculaire). Après un mois, la protection est presque totale. Le programme complet de vaccination consiste en deux injections à intervalles de 6 à 12 mois. L'administration de la deuxième dose assure une protection totale pendant au moins 40-50 ans, mais des recherches scientifiques démontrent qu'il s'agit d'une protection à vie (Cuthbert ,2001). Il est également possible d'utiliser le Twinrix, un vaccin combiné contre les hépatites A et B. Tous les voyageurs non immunisés, qu'ils voyagent en Afrique, en Amérique latine ou en Asie, doivent être vaccinés contre l'hépatite A, peu importe la durée du voyage (donc même en cas d'une escapade de très courte durée) (Murray et al. 2005).

2.2.3 Hépatite E

2.2.3.1 Définition de l'Hépatite E

La maladie virale de l'hépatite E est causée par le virus VHE. C'est seulement en 1983 que le médecin russe Mikhaïl S. Balayan a démontré expérimentalement l'existence d'un agent d'hépatite non A transmissible par voie orale.

2.2.3.2 Transmission de l'Hépatite E

Le VHE se propage principalement par la contamination oro-fécale dans les pays en développement. La transmission du virus est généralement réalisée en utilisant le modèle du péril fécal : l'eau de boisson, peu ou pas traitée, et puisée dans des puits contaminés ou directement dans le fleuve ou la rivière. De plus, les fuites dans les canalisations d'eau potable entraînent la contamination de l'eau circulante par le milieu environnant (champs). Les inondations et autres catastrophes naturelles, ainsi que les guerres, provoquent également un dysfonctionnement du système hydraulique (AFSSA, 2007). La possibilité d'une transmission verticale mère-enfant a été confirmée dès les années 1990 (Kumar et al., 2004).

2.2.3.3 Traitement et prophylaxie de l'Hépatite E

Comme pour l'hépatite A, il n'existe pas de traitement curatif pour l'hépatite E. L'hépatite E est une maladie associée au risque fécal dans les pays en développement. Par conséquent, les mesures collectives visant à diminuer le nombre et l'importance des épidémies, ainsi que celle des cas isolés, permettront une meilleure séparation entre les eaux usées et les eaux de consommation. Il est donc essentiel que les pays en développement améliorent les performances des systèmes de traitement des eaux usées, ainsi que les méthodes de production d'eau potable et planifient des travaux pour séparer les réservoirs d'eaux usées et d'eau potable (Thomassin, 2011).

La vaccination est une méthode de prévention individuelle et collective. Au début des années 2000, la société Glaxo-Smith-Kline a mené un essai clinique (phase II) de vaccination contre le VHE sur environ deux mille volontaires recrutés dans l'armée népalaise. Dans 95,5% des cas, la prévention de la survenue d'une hépatite E symptomatique a été efficace pour les individus qui ont reçu trois doses. Actuellement, des recherches sont en cours sur ce vaccin (Shrestha et al. 2007).

2.2.4 Gastro-entérites virales

2.2.4.1 Définition des Gastro-entérites virales

La gastro-entérite aiguë virale est une maladie inflammatoire et infectieuse qui affecte simultanément la muqueuse intestinale et l'estomac. Plus de 50 % des gastro-entérites sévères sont causées par les rotavirus. Les calicivirus, en particulier les norovirus, jouent un rôle essentiel dans la sévérité modérée des gastro-entérites communautaires et les épidémies d'origine hydrique ou alimentaire. Les adénovirus et les astrovirus demeurent peu nombreux, sauf en cas d'immunodépression profonde. Il est courant de rencontrer des coinfections par plusieurs virus (5 à 15 % des cas) (Alain et Denis, 2007).

2.2.4.2 Transmission de la Gastro-entérites virales

Les virus responsables des gastro-entérites se propagent soit par contact direct entre individus, soit indirectement à partir de l'environnement hydrique contaminé par les matières fécales (Alain et Denis, 2007).

La concentration des virus dans les selles, la durée de l'excrétion virale, la capacité des virus à maintenir leur pouvoir infectieux en dehors d'un organisme, enfin la transmission par l'eau, les fruits de mer, voire les produits maraîchers (Alain et Denis, 2007).

2.2.4.3 Traitement et prévention de la Gastro-entérites virales

Le traitement d'une gastro-entérite aiguë a deux objectifs essentiels: - Prévenir ou corriger la déshydratation ; - Empêcher la dénutrition. Sauf en cas de déshydratation sévère (>10%) ou de vomissements rebelles imposant la réhydratation par voie intraveineuse, il est préconisé de recourir aux SRO (Guarino, 2000). La réalimentation doit être précoce: elle débute après 12 à 24 heures de repos digestif au maximum. Pour atténuer les autres symptômes, on utilise parfois des antispasmodiques et des antiémétiques. L'intervention de la prophylaxie doit être effectuée à tous les stades de la transmission des microorganismes, depuis le réservoir jusqu'au patient. Il est nécessaire de prévenir la propagation des virus éliminés avec les selles des porteurs, qu'ils soient symptomatiques ou non, vers d'autres personnes, les aliments qu'elles consomment ou l'eau qu'elles boivent.

Le lavage des mains avant et après chaque contact est la pratique hygiénique la plus essentielle (Denis et al. 1997).

2.3 Maladies hydriques d'origine parasitaire

2.3.1 Amibiase

2.3.1.1 Définition de l'Amibiase

La parasitose de l'amibiase est une maladie fécale humaine causée par un protozoaire, *Entamoeba histolytica*. Elle est très fréquente dans les régions tropicales en raison principalement des conditions d'hygiène fécale médiocres.

2.3.1.2 Transmission de l'Amibiase

La transmission se produit lorsque des kystes sont incorporés dans l'eau ou les aliments contaminés. Chaque kyste, lors de son passage dans le tractus gastro-intestinal, produit huit formes végétatives, les trophozoïtes, qui se fixent dans le côlon (Stanley, 2003).

2.3.1.3 Traitement et prévention de l'Amibiase

Il est préférable d'utiliser un amœbicide de contact pour les porteurs de kystes ou de trophozoïtes non hématophages d'E.Histolytica, d'une part afin d'éviter le passage à une forme invasive, et d'autre part afin de prévenir la contamination de l'entourage par transmission féco-orale. Les hydroxyquinoléines méthylées telles que l'Intetrix® sont utilisées comme classe

thérapeutique, avec une dose de 4 gélules par jour en 2 prises pendant une période de 10 jours (Edouard et al. 2005).

On utilise des amœbicides diffusibles pour traiter l'amibiase intestinale en phase aiguë. On utilise les 5-nitro-imidazolés en première intention, comme Flagyl®, ou Flagentyl® (Edouard et al. 2005).

Plusieurs recherches ont été réalisées pour trouver un vaccin contre l'amibiase. Jusqu'à présent, il n'y a pas de résultats qui suggèrent la mise au point d'un vaccin efficace dans les années à venir. Un défi majeur réside dans l'éducation de la population, car de simples mesures d'hygiène pourraient réduire le nombre d'infections causées par cette maladie, qui entraîne jusqu'à 100000 décès par an (Stanley, 2003).

2.3.2 Giardiase

2.3.2.1 Définition de la Giardiase

La giardiose, également connue sous le nom de giardiase ou de lambliase, est une maladie digestive causée par le parasite Giardia, qui affecte de nombreuses espèces animales, y compris les carnivores domestiques et l'Homme. Fréquemment sans symptômes, elle peut causer une entérite chronique accompagnée d'un syndrome de mal digestion-malabsorption, en particulier chez les personnes immunodéprimées. La giardiose se manifeste habituellement par une forte fréquence chez les enfants, en particulier lorsque les conditions d'hygiène sont insuffisantes. Il existe également des facteurs de risque plus prononcés pour cette parasitose, tels que les structures de garde collectives et les voyages en zones endémiques (Adam, 2001).

2.3.2.2 Transmission de la Giardiase

L'infection se propage par voie oro-fécale après avoir ingéré des kystes, car ils sont infectieux dès leur émission. Il est possible de la réaliser soit en contact direct avec les selles d'un animal excréteur, soit de manière indirecte. Le pelage des animaux ou les mouches peuvent être des vecteurs mécaniques **(Slifko et al. 2000)**.

2.3.2.3 Traitement de la Giardiase

À l'heure actuelle, le traitement de la giardiose fait encore l'objet de nombreux débats. Les principaux traitements pour cette parasitose sont la furazolidone et principalement le métronidazale (Campanati et Monteiro-Leal, 2002). L'antiparasitaire métronidazole provoque la dégradation de la structure hélicoïdale de l'ADN et inhibe les processus de réplication et de transcription, ce qui entraîne la mort des trophozoïtes. Le métronidazole, en outre, bloque complètement la respiration et la mobilité des trophozaïtes (Gardner et Hill, 2001).

2.3.2.4 Prophylaxie de la Giardiase

Le principal moyen de prévenir la giardiose consiste à suivre des mesures d'hygiène rigoureuses. La résistance accrue de Giardia aux désinfectants, en particulier par rapport aux virus entériques, soulève des questions concernant la quantité à utiliser et le temps de contact.

On peut également envisager la destruction des kystes par la chaleur (ébullition) pour l'eau contaminée (Rose et Slifko, 1999).

Dans le domaine vétérinaire, la mise en place d'un vaccin pour les animaux domestiques ou d'élevage est motivée par la forte prévalence de Giardia chez certains animaux et le risque de transmission des maladies zoonotiques. En Amérique du Nord, on trouve actuellement des vaccins pour chiens et chats sous les noms de GiardiaVax® et Fel-OVax® (Oison et al. 2000).

2.3.3 Cryptosporidiose

2.3.3.1 Définition de la Cryptosporidiose

Chez les mammifères, la cryptosporidiose est une maladie parasitaire causée par le Cryptosporidium, qui se manifeste par des symptômes cliniques dans l'intestin, principalement de la diarrhée. L'intensité de la clinique varie considérablement en fonction du statut immunitaire de l'hôte, qu'il soit un homme ou un animal.

2.3.3.2 Transmission de la Cryptosporidiose

L'homme peut être infecté par *Cryptosporidium parvum* par diverses routes : l'eau du robinet, le contact avec un animal ou un individu infecté, la consommation de nourriture contaminée, l'ingestion d'eau de source ou de piscine contaminée. Plusieurs éléments contribuent à la propagation de la cryptosporidiose par l'eau. En premier lieu, la grande ubiquité du parasite (recensé chez plus de 79 espèces de mammifères) et sa très faible spécificité d'hôte accroissent son potentiel viral. Par la suite, la quantité d'oocystes diffusées par un individu infecté est extrêmement élevée : 109 à 1010 oocystes diffusés dans l'environnement extérieur par un homme pendant sa maladie. Les animaux jouent également un rôle dans cette propagation du parasite, en particulier les bovins (Smith et Rose, 1998).

2.3.3.3 Traitement et Prévention de la Cryptosporidiose

Dans les formes fulminantes de Cryptosporidiose, le traitement symptomatique est primordial : la fluidothérapie intraveineuse, le rétablissement de l'équilibre électrolytique et l'apport nutritionnel sont indispensables. La diminution de la diarrhée contribue à améliorer la qualité de vie et à combattre les pertes d'eau excessives. On utilise principalement des agents antispasmodiques ou spasmolytiques tels que les opiacés et les analogues de la somatostatine.

Cryptosporidium parvum présente une résistance naturelle aux agents antibiotiques et antiprotozoaires, qui est très répandue à la fois chez les animaux et les humains. Dans certaines situations, certains agents sont tout de même efficaces contre *C. parvum* (Griffiths, 1998).

Il existe de nombreuses recommandations pour prévenir la propagation des oocystes de *Cryptosporidium*. La bouillie de l'eau de consommation au-delà de 65°C et le respect des règles d'hygiène sont les méthodes les plus efficaces pour combattre les oocystes de *Cryptosporidium* (Griffiths, 1998).

2.3.4 Bilharziose

2.3.4.1 Définition de la Bilharziose

La bilharziose est un parasitisme humain causé par les vers du genre Schistosoma. Cette maladie est la deuxième infection parasitaire mondiale après le paludisme et se développe principalement en Afrique sub-saharienne. Chaque année, plus de deux cent millions de personnes sont touchées par cette maladie et huit cent mille personnes en décèdent.

2.3.4.2 Transmission de la Bilharziose

La propagation des schistosomes est étroitement liée à la façon dont les êtres humains interagissent avec l'eau douce. L'absence de dispositifs d'assainissement des eaux usées des populations et la possibilité d'accès à ces points d'eau par des espèces animales réservoirs de parasites garantissent la contamination de l'eau par l'hôte définitif. Les interactions entre les mollusques (hôtes intermédiaires) et l'homme sont associées aux activités professionnelles (pêche, agriculture, riziculture), ainsi qu'aux activités domestiques et ludiques de la population (Anofel, 2006).

Selon les estimations de l'OMS en 2010, il y avait environ 700 millions de personnes vivant dans des zones à risque en raison de leurs activités agricoles, domestiques ou de loisirs qui les exposent à des eaux infestées, principalement dans les zones rurales et périurbaines, et 207 millions de personnes infectées par la bilharziose (Billard, 2010).

2.3.4.3 Traitement de la Bilharziose

Le praziquantel (Biltricide ®, Droncit ®) et l'oxamniquine (Vansil ®, Mansil ®) sont les principales substances employées pour combattre la bilharziose. Le praziquantel est actuellement considéré comme le traitement de référence pour combattre les bilharzioses en raison de son spectre étendu aux cinq espèces de schistosomes pathogènes chez l'homme (Kusel et Hagan, 1999).

2.3.4.4 Prophylaxie de la Bilharziose

Pour combattre la maladie, il est nécessaire d'adopter une approche globale qui inclut une prophylaxie individuelle et collective, ainsi que la lutte contre les mollusques (en utilisant un molluscicide : le niclosamide). L'utilisation du vaccin Bilhvax, principalement destiné aux enfants, permettrait de maîtriser la maladie et de diminuer considérablement l'incidence de l'infection dans les zones d'endémie en évitant les réinfections multiples (Klotz et al. 2002).

3 Conclusion

Les affections liées à l'eau représentent un enjeu majeur pour la santé publique, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Leur fréquence annuelle, la forte hospitalisation et les décès qui en découlent, en particulier dans les régions moins développées, mettent en évidence l'urgence d'agir. Devant cette difficulté, la désinfection de l'eau apparaît comme une stratégie essentielle afin de limiter la propagation de ces maladies et de minimiser leur impact sur la santé publique. Dans le chapitre suivant, nous étudierons en profondeur les

diverses techniques de désinfection de l'eau et leur rôle crucial dans la prévention de ces maladies.

Chapitre II : Méthodes de désinfection de l'eau

1 Introduction

La vérification de l'eau destinée à la consommation humaine revêt une importance primordiale, car elle permet de déterminer si l'eau est exempte de micro-organismes ou de produits chimiques, et elle doit respecter les normes de qualité avant d'être distribuée. Parmi les méthodes utilisées pour traiter les eaux destinées à la potabilisation de l'eau en Algérie, on trouve la désinfection, dont l'objectif est de supprimer les organismes pathogènes et de préserver un résidu bactériostatique dans les réseaux de distribution, afin d'éviter la détérioration de l'eau par la reproduction bactérienne, ce qui permet d'éviter les maladies transmises par l'eau. Différentes techniques de désinfection sont utilisées : les plus courantes sont la chloration, l'ozonation et les rayons UV.

2 Méthodes de désinfection

On utilise fréquemment différentes méthodes de désinfection, qu'elles soient isolées ou combinées, parmi lesquelles on peut citer :

2.1 Désinfection chimique

2.1.1 Ozonation

Cette méthode implique l'emploi de l'ozone (O_3). C'est une méthode coûteuse. On met en contact avec l'eau des bulles d'air ozonées (20mg d'ozone par m³ d'air) qui se dissout dans l'eau. L'ozone est un désinfectant efficace, qui peut en particulier éliminer les virus en laissant un résidu d'ozone de 0,4 mg/l pendant 4 minutes de contact. Il présente le désavantage de ne pas être rémanent. Il est donc incapable de garantir le résidu bactériostatique. Cependant, son efficacité désinfectante considérable permet de réduire la chloration de l'eau avant sa distribution, ce qui a pour effet d'améliorer sa saveur (Metahri, 2014).

2.1.2 Chloration

Les stations de traitement ajoutent systématiquement des réactifs tels que le chlore et ses dérivés: le chlore gazeux Cl_2, l'hypochlorite de calcium ($Ca(ClO)_2$) et l'hypochlorite de sodium NaClO (Cardot et al. 2006). Le chlore possède une grande capacité oxydante, ce qui encourage la destruction des microorganismes. Il exerce une action antimicrobienne en détruisant les diastases nécessaires à la survie des microbes (Cardot et al. 2006).

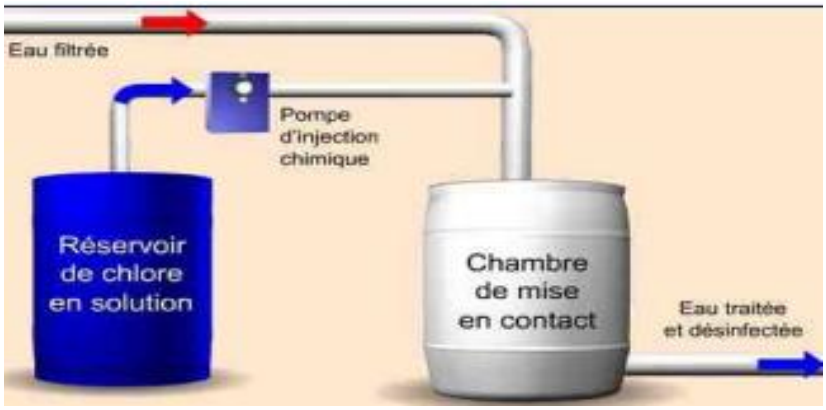


Figure 1: Procédé de désinfection par chlore

2.2 Désinfection physique

2.2.1 Rayonnement ultraviolet

La désinfection implique d'exposer l'eau à une longueur d'onde spécifique de rayonnement ultra-violet. L'effet bactéricide maximum des rayonnements ultra-violets se situe à 250 nm et est obtenu à l'aide de lampes à basse pression de vapeur de mercure. Ils ne génèrent aucun sous-produit indésirable, mais nécessitent une qualité d'eau très élevée en ce qui concerne les MES et la turbidité. En raison de leur manque d'effet rémanent, ils sont généralement réservés aux réseaux de distribution courts. Autrement, il est nécessaire de les accompagner d'une chloration (Metahri, 2014).

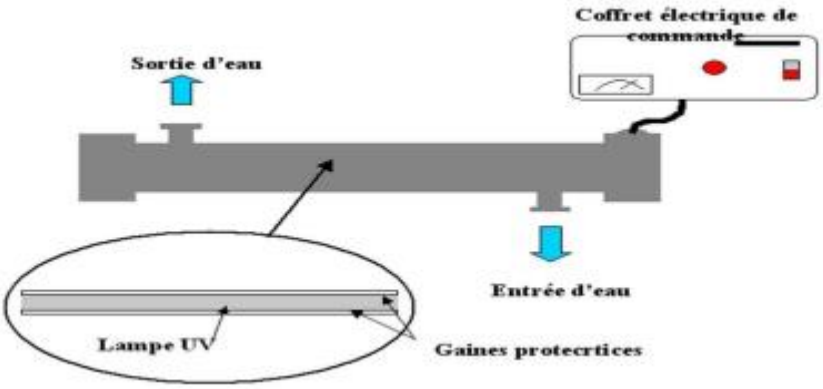


Figure 2: Désinfection par rayonnement ultraviolet

3 Choix de méthode de désinfection :

Il est important de prendre en considération les contraintes économiques, techniques et environnementales lors de la sélection de la méthode de désinfection. Le mode de désinfection optimal est celui qui possède les caractéristiques suivantes (Le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques Québec -Canada, 2021) :

- Simple à utiliser ;
- Effective contre la majorité des microorganismes pathogènes ;
- L'eau désinfectée ne contient aucun résidu ou sous-produit indésirable ;

- Les coûts d'investissement et d'exploitation économiques sont minimes ;
- L'utilisation prévue.

4 Impact de la désinfection pour prévenir les MTH

La désinfection de l'eau exerce une influence importante sur la santé publique, et cette partie examine attentivement les divers aspects de cette influence.

4.1 Corrélation entre Qualité de l'Eau et Incidence des Maladies

Selon des recherches, il existe une corrélation directe entre la qualité de l'eau potable et l'incidence des maladies hydriques. Par exemple, des initiatives visant à chlorer l'eau dans des zones rurales ont observé une diminution importante des cas de choléra et de dysenterie (WHO, 2011).

4.2 Exemples de Réductions des Maladies grâce à la désinfection

Exemples concrets où l'application de méthodes de désinfection a entraîné une diminution significative des maladies. Par exemple, la désinfection après des catastrophes naturelles a souvent prévenu des épidémies de maladies hydriques (Sobsey et Bartram, 2003)

5 Conclusion

Les différentes techniques de désinfection de l'eau sont nombreuses et ont chacune leurs propres avantages et inconvénients en ce qui concerne le coût, l'efficacité et la praticité. En saisissant ces approches, nous pouvons avoir une meilleure compréhension de leur importance capitale dans la prévention des maladies à transmission hydrique, ce qui nous pousse à examiner leur efficacité comparative dans le prochain chapitre.

Chapitre III : Efficacité et impact de la désinfection sur les MTH

1 Introduction

Il est crucial de procéder à la désinfection de l'eau afin d'assurer la sécurité sanitaire de l'approvisionnement en eau potable. Dans ce chapitre, nous examinons attentivement la relation entre la désinfection de l'eau et la santé publique, en soulignant les diverses techniques de désinfection et leur efficacité dans la prévention des maladies à transmission hydrique.

2 Critères d'évaluation de l'efficacité

2.1 Taux d'inactivation des pathogènes

- **Bactéries**

Il est essentiel que les techniques de désinfection puissent éliminer de manière efficace les bactéries comme *Vibrio cholerae* (responsable du choléra) et *Escherichia coli* (indicateur de contamination fécale) (WHO, 2011).

- **Virus**

Des techniques de désinfection solides sont indispensables pour éliminer des virus tels que *l'Hépatite A* et les rotavirus, car ils sont souvent plus résistants que les bactéries (Clasen et Bastable, 2003).

- **Les protozoaires**

Les protozoaires comme *Giardia lamblia* et *Cryptosporidium* présentent une résistance particulière à certains désinfectants chimiques et requièrent des techniques particulières telles que la filtration ou l'ozonation (CDC, 2022).

2.2 Durée de traitement

- **Rayonnement UV**

Il est possible d'effectuer une désinfection par UV de manière immédiate, mais son efficacité dépend de la transparence de l'eau, car les particules en suspension peuvent perturber le rayonnement (EPA, 1999).

- **Chloration**

L'ajout de chlore nécessite un temps de contact pour être efficace. Typiquement, une durée de contact de 30 minutes à une concentration adéquate est recommandée (AWWA, 2010).

- **Ozonation**

La désinfestation de l'eau par l'ozone se fait rapidement, souvent en quelques minutes, mais une production et une diffusion de l'ozone dans l'eau requièrent un équipement spécifique (Sobsey et Bartram, 2003).

2.3 Coût

- **Le coût initial**

Il inclut l'acquisition et la mise en place de l'équipement requis pour la désinfection, tels que les systèmes UV, ou les ozonateurs (CDC, 2022).

- **Le coût opérationnel**

Il comprend les frais récurrents tels que les produits chimiques (comme le chlore), l'énergie requise pour certaines méthodes, ainsi que la maintenance régulière de l'équipement (WHO, 2011).

- **Coût de formation**

Il est nécessaire de former les utilisateurs à l'utilisation et à l'entretien des systèmes de désinfection, ce qui peut entraîner des frais supplémentaires (AWWA, 2010).

3 Comparaison des méthodes

Le tableau suivant présente une comparaison des méthodes de désinfection en citant leurs avantages et inconvénients **(Figrarella et Leyral, 1999).**

Tableau 1 : Avantages et Inconvénients des différentes méthodes de désinfection

Méthode	**Avantages**	**Inconvénients**
Ozonation	– Plus efficace que le chlore, le dioxyde de chlore, et les chloramines pour inactiver les virus et *Cryptospridium*. – Oxyde le fer et le manganèse – Peut parfois améliorer la clarification de l'eau en diminuant la turbidité – Agit sur la couleur, le goût et les odeurs – Très efficace, à un temps de contact très court. – Son pouvoir biocide n'est pas altéré par la valeur du pH de l'eau à traiter	– Présence de bromure, d'aldéhyde, etc. conduit à la formation de sous-produit pouvant être halogénés – Coût d'investissement élevé – Hautement corrosif et toxique – Filtres biologiques sont nécessaires pour récupérer le carbone organique et les sous-produits de désinfection biodégradables – Efficacité décroît à des valeurs de température élevées
Chloration	– Oxydation du fer et du manganèse – Amélioration de la couleur de l'eau – Amélioration de la coagulation, et par conséquent la filtration – Facilité à mettre en œuvre – Technique non coûteuse	– Formation de sous- produits halogénés – Altération du goût et de l'odeur – Corrosif – Conservation de l'hypochlorite de sodium dans un endroit sec et frais, est nécessaire pour prévenir la détérioration du produit

	– Disponible sous formes d'hypochlorite de calcium et de sodium – Equipements requis moins importants – Effet rémanent	– Les solutions hautement concentrées en hypochlorites sont instables et génèrent la production de chlorate. – Des sous-produits oxygénés biodégradables peuvent être produits, et ainsi favoriser la croissance bactériologique si le taux de chlore résiduel n'est pas maintenu
Rayonnement UV	– Très efficace contre les bactéries et virus à faible dosage. – Production minimale de sous-produits de désinfection.	– Les eaux fortement chargée en fer, calcium, phénols, avec une turbidité élevée ne se prête pas au traitement UV. – Effet non rémanent

4 Conclusion

La désinfection de l'eau est essentielle pour préserver la santé publique contre les maladies transmissibles par l'eau. En analysant diverses techniques de désinfection et en étudiant leur influence sur la diminution des maladies, nous avons pu observer que des méthodes de désinfection efficaces peuvent avoir un impact important sur la prévention des épidémies et la préservation de la santé des populations. Il est donc primordial que les décideurs politiques et les organismes de santé publique accordent une grande importance à l'investissement dans des infrastructures de désinfection de l'eau et à la promotion de pratiques d'assainissement appropriées afin de garantir un approvisionnement en eau sécurisé et de préserver la santé de tous.

Conclusion générale

En conclusion, ce travail de recherche a souligné l'importance vitale de la désinfection de l'eau dans la lutte contre les maladies à transmission hydrique et la protection de la santé publique. En examinant les différentes méthodes de désinfection et en évaluant leur impact sur la réduction des maladies, nous avons constaté que des pratiques efficaces de désinfection peuvent avoir un effet significatif sur la prévention des épidémies et la protection de la santé des populations.

Cependant, pour que ces efforts soient pleinement efficaces, il est essentiel que les gouvernements, les organisations internationales et les acteurs de la santé publique collaborent étroitement pour mettre en œuvre des politiques et des programmes d'assainissement efficaces, tout en garantissant un accès équitable à des sources d'eau potable sûres pour tous.

En investissant dans la désinfection de l'eau et en renforçant les infrastructures sanitaires, nous pouvons non seulement prévenir la propagation des maladies à transmission hydrique, mais également promouvoir la santé et le bien-être de millions de personnes à travers le monde.

Références bibliographiques

AFSSA (2007). Bilan des connaissances relatives aux virus transmissible à l'homme par voie orale. Maisons-Alfort (France): AFSSA; 90 p.

Aumaître H., Lecaillon E., Ollivier S. et Bouchaud O. (2004). Diarrhées bactériennes. EMC Chirurgie. 1 : 4373454.

AWWA (2010). Water Treatment and Pathogen Control: Process Efficiency in Achieving Safe Drinking Water. IWA Publishing.

Ansart S. and Garré M. (2008). Fièvre typhoïde. Ed. EMC (Elsevier Masson SAS paris), maladies infectieuses, 8-019-A-10.

Alain S. et Denis F. (2007). Épidémiologie des diarrhées infectieuses en France et en Europe. Arch. pédiatrie. 14 : 132-134.

American Water Works Association (AWWA) (2010). Water Treatment and Pathogen Control: Process Efficiency in Achieving Safe Drinking Water. IWA Publishing.

Anofel L. (2006). Parasitologie et Mycologie. 2ème édition, Lavoisier, 123p.

Batjom E., Koulmann P., Grasser L. et Rousseau J.M. (2005). Cas clinique Une étiologie rare de syndrome de détresse respiratoire aiguë de l'adulte : la leptospirose. Annal. Franç. Anesthés. Réanimat. 24 : 6373639.

Benhamou D., Bru J.P., Chidiac C., Etienne J., Léophonte P., Marty N., Poirier R. et Rouquet R.M. (2005). Légionellose : définition, diagnostic et traitement. Med. Mal. Infect. 35(1) : 1-5.

Berche patrich, Jean Gaivard, Michel Simonet (1988): bactérie des infection humain, Ed APRIA. p 79- 143.

Billard M. (2010). Paléopathologie et paléoépidémiologie : principes et méthodes. Mémoire de Master en Histoire, philosophie et didactique des sciences. Université Lyon 1, France.

Campanati L. and Monteiro-Leal L.H. (2002). The effects of the antiprotozoal drugs metronidazole and furazolidone on trophozoïtes of Giardia lamblia (Pl strain). Parasitol. Res. 88: 80-85.

Carbon C., Van Rensburg D., Hagberg L., Fogarty C., Tellier G. et Rangaraju M. (2006). Clinical and bacteriologic efficacy of telithromycin in patients with bacteremic community-acquired pneumonia. Respire. Med. 100: 577-85.

Cardot. C, Lafarge. P, Dortega. N, Portes. G et Vincent. D. (2006). Techniques appliqées au traitement de l'eau. 2ème édition. P 57-79.

CDC (2022). Disinfection Methods. CDC.gov

Cioli D., Pica-Mattocia L. et Archer S. (1993). Drug resistance in schistosomes. Parasitol. Today. 9: 162-166.

Clasen, T., & Bastable, A. (2003). Faecal contamination of drinking water during collection and household storage: the need to extend protection to the point of use. Journal of Water and Health, 1(3), 109-115.

Connor B.A. (2005). Hepatitis A vaccine in the last-minute traveler. Am. J. Med. vol. 118 Suppl 10A: 58S362S.

Crump J.A., Kretsinger K., Gay K., Hoekstra R.M., Vugia D.J., Hurd S. et al. (2008). Clinical response and outcome of infection with Salmonella enterica serotype typhi with decrescendo susceptibility to fluoroquinolones: a United States Food Net Multicenter Retrospective cohort Study. Antimicrob. Agents chemother. 52:1278-1284.

Cuthbert J.A. (2001). Hepatitis A: old and new. Clin. Mocrobiol. Rev., vol. 14, n o 1: p 38-58.

Daoudal P., Langrenon C., Tiberghien E., Elcadit T., Delacour JL., Floriot C. et Wagschal G. (1997). Les leptospiroses : maladies d'actualités. Sem. Hop. 73 : 1087- 1092p.

Denis F., Barriere E., Venot C., Ranger-Rogez S., Durepaire N., Martin C. et Ploy M.C. (1997). Virus et infections gastro-intestinales. Ann. Biol. Clin. 55(4) : 275-287.

Edouard B., Bohand X. et Maslin J. (2005). Médicaments des infections à protozoaires (paludisme exclu). Encycl. Med. Chir. Maladie infectieuses. Elsevier Paris, 8006-G-15, 7 p.

EPA (1999). Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual. EPA.gov

Fields B.S., Benson R.F. et Besser R.E. (2002). Legionella and Legionnaires disease: 25 years of investigation. Clin. Microbiol. 15 (3): 506-526.

Gardener T.B. et Hill D.R. (2001). Treatment of giardiasis. Clin. Microbiol. Rev. 14(1) : 114-128.

Geffray L. (1996). Le choléra. Rev. Praticien. 2 : 197-203.

Gofti-Laroche L. (2001). Evaluation du risque microbiologique hydrique : validation épidémiologique des fonctions dose-réponse du risque viral et parasitaire. Etude E.MI.R.A. Thèse de doctorat. Université Joseph Fourier - Grenoble1, Faculté de Pharmacie. 259 p.

Gouali M. et Weill F.X. (2013). Les Escherichia coli entérohémorragiques: des entérobactéries d'actualité. Tome 42- n° 81.

Greene C.E. (2012). Leptospirosis In: Infectious diseases of dog and cat, Greene CE Editor, Fourth Edition, Elsevier Saunders, St Louis, Missouri, 431-447.

Griffiths J.K. (1998). Human cryptosporidiosis: epidemiology, transmission, clinical disease, treatment, and diagnosis. Advanc. Parasitol. 40: 37- 85.

Guarino A. (2000). Oral rehydration for infantile diarrhoea: toward a modified solution for the children of the world. Acta. Paediatr. 89 : 764-767.

Jarraud S., Reyrolle M. et Etienne J. (2000). Legionella et Légionellose. In Précis de bactériologie clinique, ESKA Editor, 1389-1405.

Jarraud S. et Freney, J. (2006). Legionella, Editions TEC & DOC, 198p.

Kave B. (1999). The metabolism of owamniquine : a new schistosomicide. Annals of Tropical medicine and Parasitologis. 324-327.

Klotz F., Chevalier B. et Debonne J.M. (2002). Bilharziose hépatique (schistosomiase hépatique). Encycl. Med. Chir., Hépatologie. 7-030-A-10, 16 p.

Kumar A., Beniwal M., Kar P., Sharma J.B. et Murthy N.S. (2004). Hepatitis E in pregnancy. Int. J. Gynaecol. Obstet. 85: 240-244.

Kusel J. et Hagan P. (1999). Praziquantel; its use, cost and possible development of resistance. Parasitol. Today. 15: 352-353.

METAHRI Med SAID (2014) : Production d'eau potable, cours pédagogique de 2ème année master traitement et valorisation des ressources hydrique, département des sciences agronomiques, facultés des sciences biologiques et agronomiques, université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou, Algérie, 2014.

Minisère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 2021.

Mouly D. (2016). Ecologie de la santé humaine : contribution à l'étude et à la surveillance des épidémies de gastro-entérite aigüe d'origine hydrique. Thèse de Doctorat. Université Blaise Pascal, 161p.

Murray P.R., Rosenthal K.S., et Pfaller M.A. (2005). Medical Microbiology. 5th ed., Elsevier Mosby.

Neuvy. P. (1991). L'homme et l'eau dans le dommaine tropicale. Paris. 230p.

Oison M.E., Ceri H. et Morck D.W. (2000). Giardia vaccination. Parasitol. Today. 16(5): 213-217.

OMS (2003). L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie, Paris, 2003.

OMS (2010). Vaccination et vaccins antipoliomyélitiques au cours de la période précédant l'éradication: note d'information de l'OMS. Weekly Epidemiol. Record. 85: 213-28.

OMS (2017). Choléra, Relevé épidémiologique hebdomadaire, no 38, 23 septembre 2017, p. 433-440.

Payan C. et Lunel F. (1999). Hépatites virales à transmission entérique : les virus des hépatites A et E. Médecine thérapeutique. Volume 5, numéro 7.

Plotkin S. A. et Vidor E. (2008). Poliovirus vaccine-inactivated. In : Vaccines (5th édition). De Orenstin W., Offit P. et Plotkin S. Editeurs Saunders, Philadelphia. P: 605- 629.

Ryan K.J. et Ray C.G. (2004). Sherris Medical Microbiology, New York, McGraw Hill, 4e éd., 54134 p.

Salmon S. (2008). Le syndrome post polio: demandes exprimées par les patients et mises en place d'une filière spécifique en Lorraine. Thèse de doctorat en médecine. Université Henri Poincaré Nancy. 139 p.

Shrestha M.P., Scott R.M., Joshi D.M., Mammen Jr M.P., Thapa G.B., Thapa N. et al. (2007). Safety and efficacy of a recombinant hepatitis E vaccine. N. Engl. J. Med. 356: 895-903.

Sobsey, M. D., & Bartram, S. (2003). Water quality and health in the new millennium: the role of the World Health Organization guidelines for drinking-water quality. Forum of Nutrition, 56, 396-405.

Solidarité internationale (2015) : Conception et réalisation de réseaux d'adduction d'eau potable (AEP), département technique et qualité des programmes ; 89 rue de paris ; 92110 Clichy ; France.

Stanley S.L. (2003). Amoebiasis. Lancet. 361 : 1025-34.

Thomassin N. (2011). L'hépatite E : Nouveautés depuis l'an 2000. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Henri Poincaré - Nancy 1. 133 p.

WHO (2011). Guidelines for Drinking-water Quality, 4th Edition. WHO.int

World Health Organization. (2010). Vaccination et vaccins antipoliomyélitiques au cours de la période précédant l'éradication: note d'information de l'OMS. Weekly Epidemiol. Record. 85: 213-28