

CHAPITRE V

Les étapes fondamentales d'épuration des eaux potables

Les étapes fondamentales d'épuration des eaux potables

Le traitement des eaux s'effectue dans des usines et débute par un pompage en nappe ou en rivière. Les procédés de base peuvent être classés en plusieurs catégories.

V.1. Les procédés de traitement physique

Ces procédés couplent l'action chimique d'un réactif à une action physique. Comme le dégrillage (l'eau passe à travers des grilles pour arrêter les corps flottants et gros déchets), la décantation, la flottation (inverse de la décantation), la filtration sur lit de sable ou avec des filtres à charbon actif. Avec la coagulation-floculation où l'eau reçoit un réactif destiné à provoquer l'agglomération des particules en suspension en gros flocons de boue appelés « le flocc ». Où des agents tels le chlore qui agit sur les métaux, les matières organiques.

V.1.1. Dégrillage et tamisage

Les débris et les déchets solides, plus ou moins volumineux, sont retenus par des grilles ou des tamis qui sont plus fins.

Tout d'abord, l'eau prélevée dans les fleuves ou les rivières passe à travers des grilles qui retiennent les déchets les plus gros comme des branches afin de protéger les installations. L'eau passe ensuite dans des tamis de maille de plus en plus fines retenant les déchets plus petits comme des feuilles, de l'herbe ou des cailloux.



Figure 1: Grilles grossière et fin

V.1.2. Flocculation et décantation

La décantation est un procédé physique, elle consiste à laisser déposer les particules dont la densité est supérieure à l'eau dans le fond du bassin. Toute particule présente dans l'eau est soumise à deux forces :

- La force de la pesanteur, qui est l'élément moteur car elle permet la chute de la particule.
- Les forces de frottements qui s'opposent à ce mouvement.

Sous l'action d'un réactif, les particules en suspension, non retenues par les tamis, forment des flocons (flocculation), plus gros et plus lourds, qui se déposent par décantation.

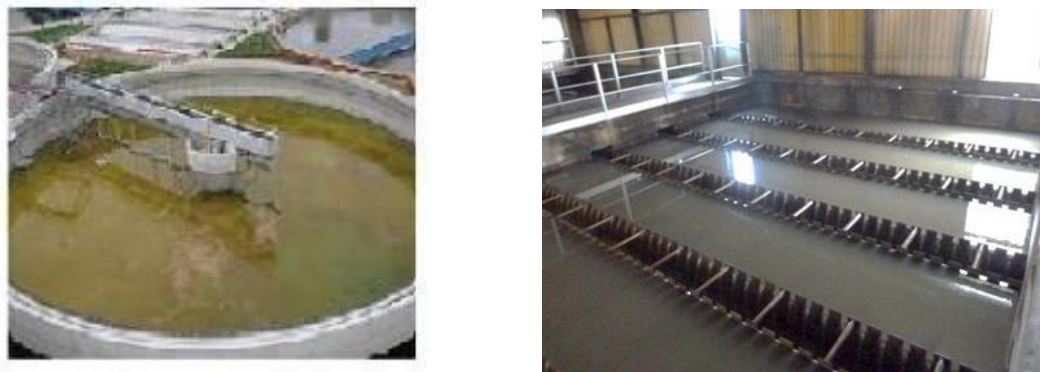


Figure 2 : Flocculation et décantation

Ces particules seront périodiquement éliminées du fond du bassin de décantation. L'eau clarifiée se situant à la surface du décanteur est ensuite redirigée vers un filtre. La vitesse de chute des particules est proportionnelle au diamètre et à la masse volumique de la particule.

Le mélange d'eau brute et des coagulants-floculants est introduit à la base du décanteur. Dans le décanteur se trouve du micro-sable qui « colle » aux flocons et les lestent. Ceux-ci tombent alors au fond du décanteur. L'eau décantée est évacuée par le haut de la cuve mais elle doit auparavant traverser des modules lamellaires inclinés qui forcent la décantation des particules plus légères entraînées par le courant ascensionnel de l'eau.

Au fond du décanteur, la boue est pompée en continu et envoyée vers un hydrocyclone, appareil simple qui sépare, grâce à la force centrifuge, la boue et le micro-sable. Il permet d'éliminer environ 80% des matières en suspension. Le micro-sable est ensuite réinjecté dans le décanteur alors que les boues sont dirigées vers l'unité de traitement des boues.

On utilise un décanteur à recirculation de boue avec du sable. Les matières coagulées s'agglutinent autour de chaque grain de sable. Il joue un rôle de lest des matières coagulées ce qui accélère fortement la décantation.

Par ailleurs, l'amidon peut être utilisé pour optimiser le lestage.

V.1.3. Filtration

V.1.3.1. La filtration sur sable

La filtration par le sable est l'une des méthodes de traitement de l'eau les plus anciennes.

Un filtre à sable est constitué par une couche de sable de qualité adéquate, à travers laquelle l'eau circule à vitesse relativement faible. Le filtre à sable purifie l'eau de trois manières différentes :

- La filtration permet d'intercepter les dernières particules visibles à l'œil nu de l'eau à traiter.
- Floculation pendant laquelle les substances se collent à la surface du sable et viennent grossir la taille de ce dernier.
- Assimilation par des micro-organismes qui se nourrissent des polluants de l'eau.

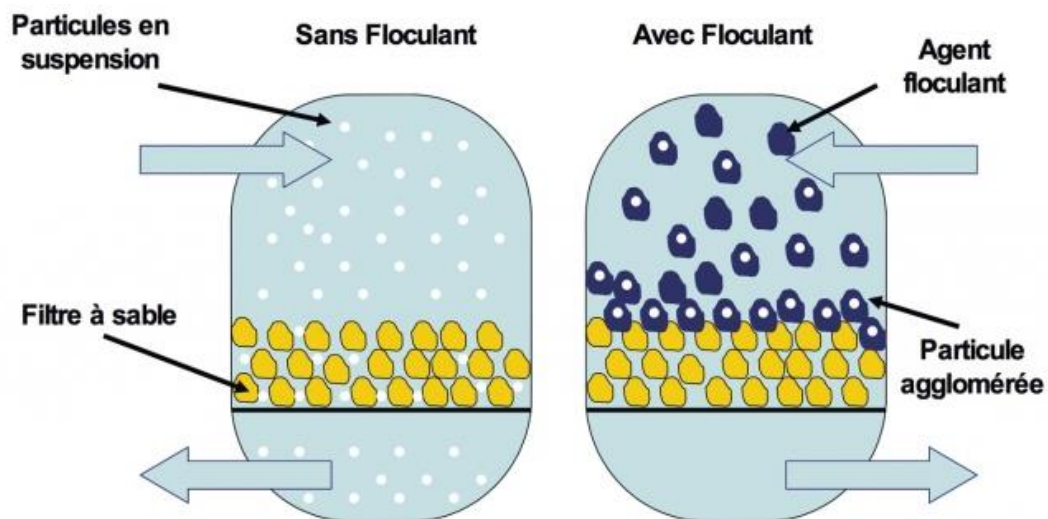


Figure 3 : Schéma simplifié d'un filtre à sable sans et avec flocculant

Par contre, les virus et bactéries peuvent toutefois passer au travers des filtres c'est pourquoi l'étape finale de désinfection est obligatoire.

V.1.3.2. Filtration sur membranes

Les filtrations sur membranes constituent une mini-révolution dans le domaine du traitement de l'eau. En effet, son principe consiste non plus à éliminer chimiquement les micropolluants mais à les extraire physiquement. Leur très gros avantage est de n'utiliser aucun réactif chimique pour traiter des eaux. Elles permettent de traiter des eaux très polluées et de produire une eau très pure, sans goût désagréable ni mauvaise odeur, et de qualité constante quelles que soient les variations de qualité de l'eau à traiter. Elles commencent depuis peu à être utilisées à grande échelle au niveau industriel. Le seul inconvénient de ces nouveaux traitements est leur coût élevé, mais le principe d'action de ces membranes est simple puisqu'il consiste ni plus ni moins en un filtrage mécanique.

V.1.3.3. ultrafiltration

L'ultrafiltration est un procédé qui permet de séparer le soluté du solvant. Le principe de séparation est une différence de pression de part et d'autre de la membrane réalisée grâce à une pompe d'alimentation haute pression. Par ailleurs, la filtration est généralement de type tangentiel, c'est-à-dire que l'eau circule parallèlement à la membrane grâce à une pompe de circulation. Les parois de chacune des fibres de la membrane sont percées d'une multitude de pores microscopiques qui retiennent les molécules de la taille de 0,002 à 0,1 micromètre selon la membrane choisit car seule les substances inférieures à la taille des pores peuvent traverser la paroi. L'ultrafiltration permet d'éliminer toutes les particules en suspension, les bactéries et les virus, ainsi que les plus grosses molécules organiques. Mais certains pesticides et certaines molécules responsables de goûts et d'odeurs, de plus faible encombrement, ne sont pas retenus. Pour pallier cet inconvénient, du charbon actif en poudre est mélangé à l'eau à traiter. Ces substances s'adsorbent sur les grains de charbon lesquels, trop gros pour passer à travers les pores, sont retenus par les membranes. Il permet de réduire l'usage des désinfectants chimiques. Côté entretien, un lavage régulier doit être effectué avec de l'eau propre circulant en sens inverse pour que les pores ne se colmatent pas.

V.1.3.4. Nanofiltration

La nanofiltration permet de produire une eau de très grande qualité grâce à son procédé de séparation utilisant la filtration au travers de membranes semi-perméables sous l'action d'une pression. Son principe est très semblable à celui de l'ultrafiltration, la différence essentielle étant que la membrane de nanofiltration offre une porosité dix fois plus faible, de l'ordre de 0.001 micromètres. Les modules actuellement proposés sont de type tubulaire ou spirale. Injectée sous pression, l'eau à traiter traverse la membrane et ressort filtrée par le tube central.

La nanofiltration permet de retenir tous les polluants dissous, qu'ils soient biologiques, organiques ou minéraux et quelle que soit leur concentration, sans avoir besoin d'utiliser l'absorption sur charbon actif. Elle constitue une technique sûre qui permet d'éliminer toutes les substances toxiques ou indésirables résultant des activités humaines, industrielles, agricoles ou provenant du milieu naturel. De plus, elle permet également de diminuer de manière significative l'usage du chlore. Son seul inconvénient réside dans le fait que l'eau produite est tellement pure qu'il est nécessaire de la reminéraliser. En effet, elle arrête certains ions comme Ca^{2+} .

V.1.3.5. La microfiltration

Pour la microfiltration, on utilise des membranes avec des pores de taille comprise entre 0.1 et 10 micromètres. Les membranes de microfiltration retiennent toutes les bactéries. Par contre, elles n'éliminent pas les virus puisqu'ils sont plus petits que les pores de ces membranes. La microfiltration peut être mise en œuvre dans beaucoup de procédés de traitements différents quand des particules avec un diamètre supérieur à 0.1mm ont besoin d'être éliminées.

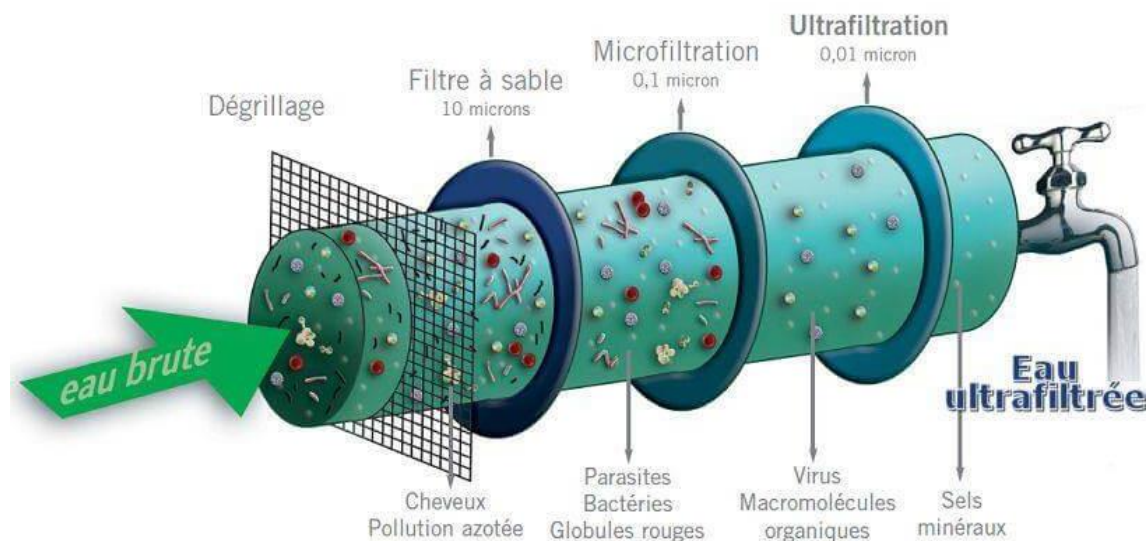


Figure 4 : Procédés de filtration de l'eau

V.2. Les procédés de traitement chimique

Ce type de traitement utilise des réactifs chimiques qui agissent directement sur les métaux lourds, les matières organiques, les germes pathogènes et les caractéristiques de l'eau.

La chaux peut être utilisée pour modifier le pH de l'eau et la rendre plus douce ou plus agressive.

L'oxydation au chlore élimine l'ammoniaque, le fer et évite le développement d'algues. L'oxydation à l'ozone élimine le fer, le manganèse, les micropolluants et rend les matières organiques plus biodégradables.

La chloration et l'ozonation utilisent respectivement le chlore et l'ozone comme désinfectants en fin de filière.

V.2.1. Ozonation

L'ozone est une molécule de formule chimique O_3 . Elle consiste en l'enchaînement de trois atomes d'oxygène, soit un de plus que dans le cas du dioxygène. C'est un gaz très instable, ce qui lui confère une capacité oxydante très importante.

Tout d'abord, l'ozone est créé grâce à l'air ambiant. En effet, l'oxygène capté va traverser un générateur d'ozone où il reçoit une charge électrique. Après avoir reçu une charge électrique, certaines molécules de dioxygène (O_2) vont se séparer pour former deux atomes oxygènes indépendants. Ensuite, ces atomes vont se fixer aux molécules O_2 qui n'ont pas été divisées pour former des molécules d'ozone (O_3).



Figure 5: Ozonneur pour le traitement de l'eau

Le principe de l'ozone est d'oxyder toutes les substances organiques. Il inactive les pesticides et les organismes pathogènes (virus et bactéries).

La mise en contact de l'eau avec l'ozone issu des installations de production se fait dans une cuve à plusieurs compartiments dans laquelle on pulse de l'air ozoné.

L'avantage de l'ozone est qu'une fois avoir agi sur les bactéries et les virus, il retourne naturellement à sa forme originelle, c'est à dire, l'oxygène. Ainsi, il ne laisse pas de trace dans l'eau comme la plupart des autres principes de traitement de l'eau.

V.2.2. La désinfection

En fin de traitement, la désinfection permet l'élimination des micro-organismes pathogènes (bactéries et virus). On utilise pour cela soit un désinfectant chimique comme le chlore, l'ozone, ou les rayonnements ultraviolets. Il est important qu'un de ces traitements persiste tout au long du réseau afin qu'aucun germe ne puisse se développer dans les canalisations où l'eau peut séjourner plusieurs jours. De plus, ces traitements permettent de corriger si besoin la dureté et l'acidité de l'eau afin de protéger les canalisations de la corrosion et de l'entartrage.

Cette désinfection se fait par post-ozonation : on ajoute de l'ozone une nouvelle fois à l'eau avec des agents chlorés (chlore gazeux, eau de Javel, bioxyde de chlore).

L'ozone est un oxydant puissant il est donc très désinfectant notamment pour les virus et les bactéries. Il est inodore et offre une meilleure qualité gustative à l'eau que le chlore. Par contre, cet ozone est coûteux bien qu'il soit produit à l'intérieur même des usines et sa mise en place est complexe. La réaction permettant de le produire se fait par des décharges électriques de 20 000 V : celles-ci assèchent l'air pour former l'ozone nécessaire à la désinfection.

Pour cette désinfection, le chlore est le procédé chimique le plus utilisé car il est très efficace. De plus, la mise en œuvre de ce procédé est assez simple et non coûteuse. L'eau de Javel est utilisée dans les plus petites infrastructures de traitement de l'eau. Mais pour ces deux procédés, le chlore peut se combiner à des matières organiques encore présentes, ce qui peut former des composés dangereux à la consommation. Le bioxyde de chlore est sous forme de liquide, ce qui évite la formation de ces composés. En revanche, il est moins utilisé car il est plus onéreux et il est plus compliqué à utiliser.

Ensuite, on fait passer des rayons ultraviolets dans l'eau pour tuer les différents germes. Pour finir, on fait passer l'eau dans une membrane qui va éviter aux micro-organismes restants de passer dans le réseau de distribution.

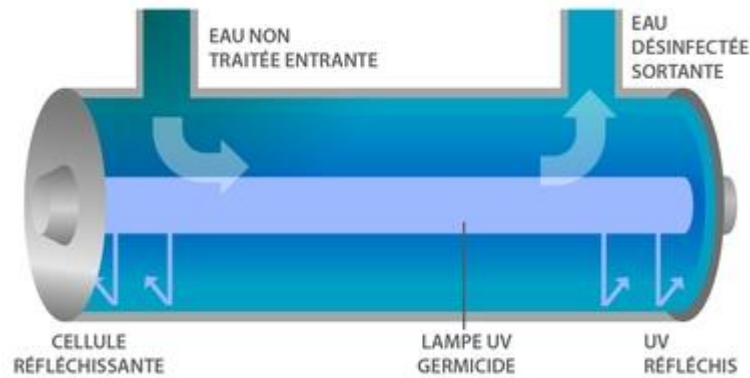


Figure 6 : La désinfection par rayons ultraviolets

V.3. procédés de traitement physico-chimique

Ces procédés couplent l'action chimique d'un réactif à une action physique.

Pour faciliter le dépôt des particules dans le fond du bassin, l'étape de décantation peut être couplée à deux étapes chimiques permettant d'agglomérer les particules et de les rendre plus lourdes ; la coagulation et la floculation.

V.3.1. Coagulation et floculation

Les particules colloïdales sont des particules très petites qui ne peuvent pas s'agglomérer naturellement. Elles portent des charges négatives à leur surface ce qui attire les ions positifs en solution dans l'eau et forment la couche liée, qui attire ensuite des anions accompagnés d'une faible quantité de cations, c'est la couche diffuse. Il y a donc formation d'une double couche ionique.

Les particules colloïdales sont chargées négativement, c'est pourquoi elles se repoussent et ne peuvent pas s'agglomérer. On en déduit que l'élimination des particules colloïdales s'effectue par l'annulation des forces de répulsion. Ainsi, on ajoute un produit chimique coagulant, par exemple, du chlorure ferrique $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ pour déstabiliser les particules et ainsi faciliter leur agglomération.

V.4. Les procédés de traitement biologique

Le traitement biologique utilise les micro-organismes naturellement présents dans l'eau, principalement les bactéries. Elles dégradent la matière organique biodégradable, la matière naturelle ou les micropolluants artificiels en produits plus simples et moins dangereux pour l'homme.

Des filtres introduits dans la filière de traitement permettent, par exemple, de fixer des bactéries qui vont se développer en surface. Selon la nature du filtre et de sa place dans la filière, les populations bactériennes retenues et leur activité sont différentes : les filtres à sable, par exemple, favorisent la croissance de bactéries nitrifiantes qui éliminent l'azote ammoniacal.

V.4.1. Filtration sur charbon actif

La filtration sur charbon actif consiste à biodégrader et oxyder les matières organiques ainsi qu'éliminer ou absorber certains micropolluants pour améliorer le goût, l'odeur et la couleur de l'eau. Le phénomène physique est l'adsorption, c'est à dire l'adhésion des matières à filtrer sur la surface d'un solide, sans réaction chimique. Ainsi, le filtre composé de grains de charbon actif retient les bactéries. Par ailleurs, le charbon actif est le composé le plus adsorbant actuellement connu car sa structure extrêmement poreuse augmente la surface en contact avec l'eau, elle possède donc une grande surface permettant d'absorber et de dégrader les matières organiques et les micros polluants (pesticides) par voie microbiologique. Par ailleurs, grâce à la pré-ozonation de l'eau qui a augmenté la biodégradabilité des micropolluants c'est-à-dire la capacité d'une molécule à être dégradée par l'action d'organismes biologiques. Le charbon actif participe à l'élimination de la matière organique et de l'ammoniac.

Le rôle de cette filtration est triple :

- Retenir les dernières matières en suspension.
- Arrêter les pesticides qui auraient franchi la décantation (malgré le prétraitement au charbon actif en poudre).
- Eliminer la matière organique et les sels d'ammoniaque.

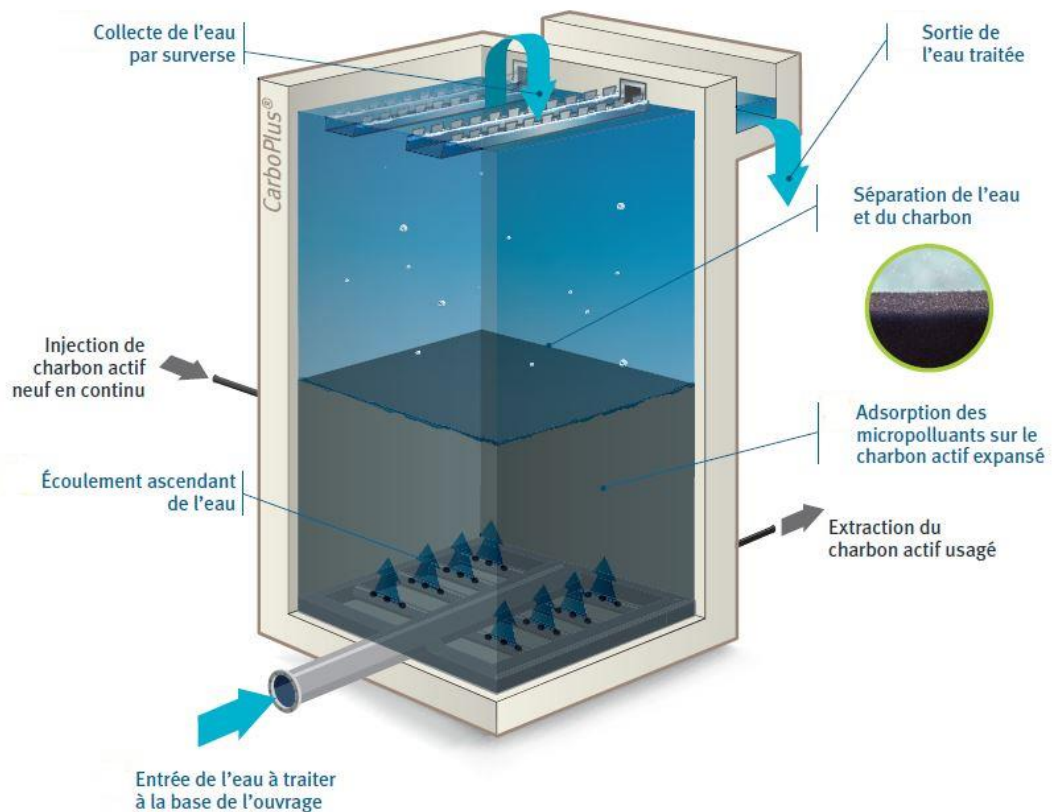


Figure 7 : Procédé de filtration sur charbon actif

Conclusion

L'eau est la plus répandue sur terre. Elle est un élément indispensable à toute forme de vie.

D'un point de vue chimique, l'eau, lorsqu'elle est pure, est un liquide inodore, transparent et insipide. D'un point de vue biologique, c'est dans l'eau que la vie est apparue et c'est grâce à elle se maintient. En effet, l'organisme humain peut vivre pendant près d'un mois sans manger mais ne peut survivre que quelques jours sans boire.

L'eau potable est une eau qui est apte à être consommée par l'être humain, cette dernière peut contenir des substances polluantes, c'est pourquoi, elle a besoin d'être protégée, traitée et économisée.

Références

- Chimie Générale, Eddy Flamand, Jean-Luc Allard, 3e édition, Groupe Modulo, 2010.
- Structure de la matière, Atomes, liaisons chimiques et cristallographie, Michel Guymont, BELIN SUP SCIENCES, Éditions Belin, 2003.
- Chimie Générale, Steven S. Zumdahl, 2^{ème} édition, Deoek Université
- Exercices et Problèmes, Chimie Générale, Elisabeth Bardez, édition DUNOD, 2009.
- Chimie générale en 30 fiches, Richard MAUDUIT, Éric WENNER, édition DUNOD, Paris, 2008
- Olympiades de la Chimie– « Chimie et Eau », Evelyne MASSON – Académie de Clermont – Ferrand, 2010/2011.
- La production et le traitement des eaux destinées à l'alimentation et la préparation de denrées alimentaires, Emmanuel Jestin, Agence de l'eau Seine-Normandie, Direction des Bocages Normands.
- Chimie de l'environnement, Colin Baird; Michael Cann; Robert Perraud, Edition De Boeck supérieur, 2016.
- EcoloChimie, Chimie appliquée à l'environnement, Gilles André, Valérie Dartiailh, Frédérique Maksud, Sophie Pak-Blanes, Josette Fournier, Edition Cultures Et Techniques, 1994.
- Chimie de l'environnement, air, eau, sols, déchets, Claus Bliefert; Robert Perraud, Edition DE BOECK, 2001.
- Directives de qualité pour l'eau de boisson, 2ème édition: Volume 2 - Critères d'hygiène et documentation à l'appui, Organisation mondiale de la Santé, 2000.
- Directives de qualité pour l'eau de boisson, 1^{ère} édition : Volume 3 - Contrôle de la qualité de l'eau de boisson destinée à l'approvisionnement des petites collectivités, Organisation mondiale de la Santé, 1986.
- Evaluation des options de traitement domestique de l'eau ; Objectifs sanitaires et spécifications portant sur les performances microbiologiques, Organisation mondiale de la Santé, 2012.
- Developing drinking-water quality regulations and standards, World Health Organization, 2018.
- Journal officiel de la république Algérienne, N° 18, 23 mars 2011.

Annexe I

Décret exécutif n° 11-125 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine

6		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 18		18 Rabie Ethani 1432 23 mars 2011	
<p>Tableau « B » Concours définitifs (En milliers de DA)</p>					
SECTEURS	MONTANTS OUVERTS				
	C.P.	A.P.			
Soutien aux services productifs	6.500	6.500			
Infrastructures économiques et administratives	367.000	367.000			
TOTAL	373.500	373.500			
<p>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.</p> <p>-----</p> <p>Le Premier ministre, Sur le rapport du ministre des ressources en eau, Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ; Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ; Vu la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ; Vu la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes ; Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ; Vu le décret exécutif n° 04-196 du 27 Joumada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et à la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source ; Vu décret exécutif n° 08-148 du 15 Joumada El Oula 1429 correspondant au 21 mai 2008 fixant les modalités d'octroi de l'autorisation d'utilisation des ressources en eau ; Après approbation du Président de la République ;</p> <p>Décète :</p> <p>Article 1er. — En application des dispositions de l'article 112 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine ainsi que les modalités de contrôle de conformité.</p> <p>Art. 2. — Les paramètres de qualité fixés par le présent décret sont applicables à l'eau de consommation humaine définie à l'article 111 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, susvisée, à l'exception des eaux minérales naturelles, des eaux de source, des eaux dites "eaux de table" et des eaux thermales.</p> <p>Art. 3. — Au sens du présent décret, il est entendu par : — valeurs limites : valeurs maximales fixées pour certains paramètres chimiques, radionucléides et microbiologiques et dont le dépassement constitue un danger potentiel pour la santé des personnes ; — valeurs indicatives : valeurs de référence fixées pour certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques à des fins de contrôle du fonctionnement des installations de production, de traitement et de distribution d'eau et d'évaluation des risques pour la santé des personnes.</p> <p>Art. 4. — Les valeurs limites et les valeurs indicatives des paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine sont annexées au présent décret.</p> <p>Art. 5. — La vérification de la conformité de l'eau de consommation humaine aux paramètres de qualité est effectuée au moyen d'analyses d'échantillons prélevés au niveau des points suivants : — au compteur particulier pour les eaux fournies par un réseau public de distribution ; — au point d'utilisation pour les eaux prélevées dans le domaine public hydraulique naturel en vue de la fabrication de boissons gazeuses et de glace ou de la préparation, du conditionnement et de la conservation de denrées alimentaires ; — conformément à la réglementation en vigueur pour les eaux fournies à partir de citernes mobiles.</p> <p>Art. 6. — La vérification de la conformité de l'eau de consommation humaine incombe, suivant le cas : — à l'organisme exploitant tout ou partie du service public d'alimentation en eau potable ; — au titulaire de l'autorisation ou de la concession d'utilisation des ressources en eau ; — au titulaire de l'autorisation d'approvisionnement en eau destinée à la consommation humaine par citernes mobiles ; — à toutes les institutions de contrôle habilitées par la législation et la réglementation en vigueur.</p> <p>Art. 7. — Lorsqu'il est constaté que l'eau de consommation humaine a cessé d'être conforme aux valeurs limites et aux valeurs indicatives fixées par le présent décret, l'organisme exploitant ou le titulaire d'autorisation ou de concession, concernés au sens de l'article 6 ci-dessus, sont tenus de suspendre la distribution de l'eau. Aucun rétablissement de la distribution de l'eau ne peut être effectué sans qu'une enquête ne détermine les causes de non-conformité et sans la prise de mesures correctives nécessaires en vue de rétablir la qualité de l'eau.</p> <p>Art. 8. — L'organisme exploitant du service public d'alimentation en eau potable est tenu d'informer les usagers, par tous moyens appropriés, de toute suspension de la distribution et/ou des mesures correctives décidées au titre de l'article 7 ci-dessus.</p> <p>Art. 9. — Le présent décret sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire. Fait à Alger, le 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011.</p> <p style="text-align: right;">Ahmed OUYAHIA.</p>					

ANNEXE

PARAMETRES DE QUALITE DE L'EAU DE CONSOMMATION HUMAINE

Tableau 1 : PARAMETRES AVEC VALEURS LIMITES

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques	Aluminium	mg/l	0,2
	Ammonium	mg/l	0,5
	Baryum	mg/l	0,7
	Bore	mg/l	1
	Fer total	mg/l	0,3
	Fluorures	mg/l	1,5
	Manganèse	µg/l	50
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0,2
	Oxydabilité	mg/l O ₂	5
	Phosphore	mg/l	5
	Acrylamide	µg/l	0,5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	100
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome total	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
	Cyanure	µg/l	70
	Mercuré	µg/l	6
Nickel	µg/l	70	
Plomb	µg/l	10	
Sélénium	µg/l	10	
Zinc	mg/l	5	

ANNEXE (suite)

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques	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
	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés extraits au CCl ₄	µg/l	10
	Phénols	µg/l	0,5
	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 - Insecticides organochlorés persistants, organophosphorés et carbamates, les herbicides, les fongicides, les P.C.B. et PC.T	µg/l	0,1
	à l'exception de aldrine et dieldrine		0,03
	Pesticides (Totaux)	µg/l	0,5
	Bromates	µg/l	10
Chlore	mg/l	5	
Chlorite	mg/l	0,07	
Trihalométhanes (THM) (Total)			
Chloroforme, Bromoforme, Dibromochlorométhane, Bromodichlorométhane	µg/l	100	

ANNEXE (suite)

GRUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques (suite)	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	15
	Dose totale indicative (DTI)	(mSv/an)	0,1
Paramètres microbiologiques	Escherichia Coli	n/100ml	0
	Entérocoques	n/100ml	0
	Bactéries sulfitoréductrices y compris les spores	n/20ml	0

Tableau 2 : PARAMETRES AVEC VALEURS INDICATIVES

GRUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS INDICATIVES
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 12°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	500
	Calcium	mg/l en CaCO ₃	200
	Chlorures	mg/l	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité à 20°C	µS/cm	2800
	Dureté	mg/l en CaCO ₃	200
	Potassium	mg/l	12
	Résidu sec	mg/l	1500
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
Température	°C	25	