



## **LES DEFIS DE LA POLLUTION DE L'EAU, UNE MENACE POUR LA SANTE PUBLIQUE : ATOUTS ET DEFAUTS DES LOIS ET POLITIQUES DE L'EAU AU SENEGAL**

### **WATER POLLUTION CHALLENGES, A THREAT TO PUBLIC HEALTH: STRENGTHS AND WEAKNESSES OF WATER LAWS AND POLICIES IN SENEGAL**

*FAYE C.*

Département de Géographie, U.F.R. Sciences et Technologies, UASZ,  
Laboratoire de Géomatique et d'Environnement, BP 523 Ziguinchor (Sénégal).

*cheikh.faye@univ-zig.sn*

#### **RESUME**

Dans de nombreux pays en développement, la pollution, liée à une démographie galopante et à des infrastructures d'assainissement et de traitement des déchets inadéquates, constitue une menace pour la santé publique, les espèces sauvages ainsi que pour les sources de revenu. Dans une ère d'urbanisation sans précédent, la pression de la population et de la croissance industrielle sont aujourd'hui de sérieux menace pour la gestion de l'eau au Sénégal. La pollution de l'eau par les vidanges non traitées, les déchets industriels et le drainage agricole a limité la disponibilité des ressources en eau du pays. La santé humaine fait face aux problèmes sérieux en raison de la détérioration de la qualité de l'eau potable. Cet article fournit un aperçu des problèmes de qualité de l'eau au Sénégal tout en soulignant les défis d'applications des lois et des politiques de l'eau ainsi que leurs défauts au Sénégal. Même si l'eau est disponible en quantité au Sénégal, dans certaines parties du pays, cette ressource vitale n'est pas de qualité et plus d'un million de Sénégalais ne disposent pas d'une eau de qualité du fait de la forte teneur en fluor et en sel, la contamination par des résidus industriels ou la pollution humaine (DGPRES). Bien que le Sénégal ait développé beaucoup de lois et de politiques de l'eau, leur application reste difficile face à la forte pollution toujours présente.

Toutefois, la stricte exécution des règlements pour l'environnement et l'eau au Sénégal est obligatoire. De plus, il est nécessaire d'établir un système d'évaluation de risque fiable pour la qualité de l'eau, la santé humaine et la sécurité écologique.

**Mots clés** : Pollution de l'eau, santé publique, contamination, pollution industrielle et agricole, lois et politiques de l'eau, Sénégal.

## **ABSTRACT**

In numerous developing countries, the pollution, connected to a massive population growth and to inadequate infrastructures of purification and waste treatment, establishes a threat for the public health, the wild sorts as well as for sources of income. In an era of unprecedented urbanization, the pressure of the population and the industrial growth are of seriousness today threaten for the management of the water in Senegal. The water pollution by the drainings untreated, the industrial waste and the agricultural drainage limited the availability of the water resources of the country. The human health faces the serious problems because of the deterioration of the quality of the drinking water. This article supplies an overview of the quality problems of the water in Senegal while underlining the challenges of applications of the laws and the policies of the water as well as their defects in Senegal. Even if the water is available in quantity in Senegal, in certain parts of the country, this vital resource is not of quality and more of one million Senegalese have not a quality water because of the strong content in fluorine and in salt, the contamination by industrial waste or human pollution (DGPPE). Although Senegal developed many laws and policies of the water, their application remains difficult in the face of the strong pollution always present. However, the strict execution of the regulations for the environment and the water in Senegal is compulsory. Furthermore, it is necessary to establish a system of evaluation of reliable risk for the quality of the water, the human health and the ecological security.

**Keywords:** water pollution, public health, contamination, industrial and agricultural pollution, laws and policies of water, Senegal.

## **INTRODUCTION**

L'accès à l'eau et à l'assainissement qui est reconnu comme un droit humain fondamental par les Nations Unies depuis 2010, est aujourd'hui une

préoccupation majeure pour les gouvernements africains. Les relations entre l'eau et les autres secteurs liés au développement, ainsi que les interactions qu'ils entretiennent, nécessitent une analyse, car ils détermineront ensemble la réduction future de la sécurité alimentaire et de la pollution (Valipour, 2015). Pour asseoir le développement durable, la gestion de l'eau agricole doit être prise en compte en raison de la nature limitée des ressources en eau et du rôle vital et indéniable des politiques macroéconomiques dans cette gestion (Jabeen *et al.*, 2015). Toutefois, en raison de l'irrigation, la FAO indique une hausse de la pression sur les ressources en eau et une diminution de la disponibilité en eau dans certaines parties du monde, menaçant la sécurité alimentaire et les moyens d'existence (FAO, 2011). A cela s'ajoute une importante quantité d'eaux usées produites chaque année et estimée à environ 1500 km<sup>3</sup>, une quantité six fois supérieure à celle écoulee par tous les fleuves du monde (ONU, 2003). A l'échelle mondiale, plus de 80 % des eaux usées ne sont ni collectées ni traitées (Corcoran *et al.*, 2010).

L'organisation de plusieurs forums sur l'eau et l'assainissement (Marrakech en 1997, La Haye en 2000, Kyoto en 2003, Mexico en 2006 et Sénégal en 2012) témoigne de l'ampleur des problèmes de l'accès à l'eau dans les pays en voie de développement, et notamment en Afrique subsaharienne (ANSD, 2014). Aujourd'hui, plus d'un milliard de personnes dans le monde n'a pas accès à l'approvisionnement en eau de base et la moitié de la population du monde en développement souffre de maladies dues à la contamination de l'eau (Erik, 2004). Les risques pour la santé humaine constituent sans aucun doute le problème lié à l'eau le plus grave et le plus répandu. Chaque année, environ 3,5 millions de personnes décèdent à cause de problèmes liés à l'accès à l'eau, aux conditions sanitaires et à l'hygiène, notamment dans les pays en développement (OMS, 2008b). On estime que les diarrhées, souvent provoquées par la consommation d'eau contaminée, entraînent chaque année la mort de plus de 1,5 million d'enfants de moins de 5 ans (Black *et al.*, 2010). Pourtant la mise à disposition d'infrastructures sanitaires de qualité et d'eau potable pourrait réduire les maladies diarrhéiques de près de 90 % (OMS, 2008a). Un grand nombre des maladies dans le monde, à peu près 10 %, pourraient être évitées grâce à des améliorations dans le domaine de l'eau potable, de l'assainissement, de l'hygiène et grâce à la mise en œuvre d'une évaluation de la gestion environnementale et de l'impact sur la santé.

Environ 2,5 millions de personnes du monde vivent sans assainissement amélioré qui est la forme la plus importante de la pollution de l'eau (UNICEF/OMS, 2008). La consommation de l'eau insalubre ou inadéquate provoque d'environ 3,1 % de tous les décès dans le monde. Les maladies

infectieuses telles que les maladies d'origine hydrique sont la première cause de décès des enfants de moins de cinq ans (OMS, 2002). L'eau insalubre provoque 4 millions de maladies diarrhéiques et 2,2 millions de décès chaque année (OMS, UNICEF, 2000). 1,3 million de personnes meurent du paludisme (OMS, 2005), 160 millions de personnes sont infectées par la schistosomiase (une maladie en Afrique sub-saharienne) chaque année. 500 millions de personnes sont à risque de trachome et 1,5 millions de cas d'hépatite A chaque année (OMS, 2004). Plus de 5 millions de personnes meurent chaque année de maladies liées à l'eau (Journée Mondiale de l'Eau, 2002).

Au Sénégal, l'eau reste une ressource essentielle pour le bien-être durable des populations et le pays dispose globalement de ressources en eau suffisantes pour l'alimentation des populations. La diversité des ressources en eau permet d'exploiter les eaux de surface ou les eaux souterraines. Toutefois, sa disponibilité y est continuellement en déclin, tant en quantité totale d'eau qu'en disponibilité en eau par habitant. La péjoration climatique de ces dernières années, combinée à la surexploitation de la ressource, a engendré par endroits (Ouest du pays) la baisse des nappes phréatiques (avec parfois des prélèvements dépassant les capacités de renouvellement) et des intrusions salines marquées dans les basses vallées du Sine Saloum, au niveau des deltas des fleuves Casamance et Sénégal, ainsi que de la Grande Côte (zone des Niayes). D'autre part, les nappes superficielles sont, par endroits (notamment dans la région de Dakar), polluées par des rejets liés au déficit d'assainissement (bactéries, produits chimiques, métaux lourds, nitrates) (CNLBS, CONGAD, 2010). Si la quantité d'eau disponible ne constitue donc pas un problème en soi, les pénuries d'eau par endroits, la concurrence croissante par des usages multiples de l'eau, la qualité de la ressource et le coût de sa mobilisation constituent des préoccupations majeures. De plus, la plupart des problèmes de santé signalés sont directement ou indirectement liés à l'utilisation de l'eau polluée dans le pays.

Grâce aux nombreuses performances notées dans le secteur de l'hydraulique et imputables aux efforts fournis en matière de mobilisation des ressources pour le développement de l'accès à l'eau, le taux d'accès à l'eau potable au Sénégal est estimé à 89,5% en fin décembre 2012 dont 81,2% en milieu rural et 99,6% pour le milieu urbain (ANSD, 2015). Malgré ces efforts, la question de la qualité de l'eau a pris des proportions stratégiquement importantes qui font d'elle une problématique de santé publique. Les analyses menées (sur des données disponibles du PROGRES gérées par la DGPRE et croisées à la base de données d'inventaire des points d'eau du PEPAM) montrent que les localités desservies par des forages situées dans la zone centre du pays (Fatick, Kaolack,

Kaffrine et Diourbel) avec des teneurs en fluor en excès (supérieure à la norme OMD = 1,5 mg/l) totalisent une population qui est estimée à 391400 personnes alors que celles affichant un résidu sec supérieur à 1500 mg/l touchent globalement 282 260 personnes (Tableau 1) (PEPAM, 2011).

**Tableau 1 : Qualité de l'eau sur la base des données du PROGRES (Base DGPRE)**

<b>REGIONS</b>	<b>Population desservie avec excès Fluor</b>	<b>Population desservie avec excès salinité</b>	<b>Couverture Fluor</b>	<b>Couverture salinité</b>
DIOURBEL	148 413,79	159 225,35	32,2%	34,5%
FATICK	133 313,12	66 163,30	32,8%	16,3%
KAOLACK	62 747,96	20 417,78	15,6%	5,1%
THIES	46 921,26	36 452,62	8,0%	6,2%
ZONE CENTRE	391 396,13	282 259,06	21,1%	15,2%

Le secteur de l'eau doit relever les défis de la qualité des services parfois médiocre et de la qualité de l'eau qui se détériore sans cesse en raison de la contamination biologique des déchets humains, des polluants chimiques provenant des industries et des intrants agricoles (Jabeen *et al.*, 2015). Au Sénégal, la croissance de la population et son corolaire l'augmentation des besoins en eau ont amplifié ces défis du secteur de l'eau. Il en a résulté une insuffisance des actifs de la production, des ressources limitées, une raréfaction de l'accès à l'eau dans les zones rurales et une médiocrité des systèmes d'assainissement dans tout le pays. Le déficit de protection des sources d'eau, la rareté de la ressource et la pollution dont elle fait face constituent un frein à des sources d'eau améliorées et protégées. Pour asseoir la disponibilité et la qualité du service d'eau, d'énormes efforts d'investissements ont été consentis par l'Etat et ses partenaires. De plus, des efforts importants devront être déployés de manière diligente mais surtout cohérente et coordonnée pour atténuer l'impact du fluor et du sel dans l'approvisionnement correct des populations à l'eau potable, d'où l'importance de la mise en place d'un comité chargé de la qualité de l'eau pour la prise en charge au plus haut niveau de cette contrainte majeure dans l'approvisionnement en eau. (PEPAM, 2011).

Toutefois, ces efforts sont souvent inefficaces du fait de la faible coordination entre les acteurs concernés, le manque de responsabilité et de transparence des acteurs de régulation, le manque de participation du public. Pour y remédier, la mise en place d'un système de législation stricte qui servirait de base pour le suivi et la mise en œuvre des lois et des politiques de lutte contre la pollution de

l'eau est fondamentale. Cet article analyse donc des problèmes de qualité de l'eau au Sénégal et leurs impacts sanitaires tout en soulignant les défis d'applications des lois et des politiques de l'eau ainsi que leurs avantages et défauts au Sénégal.

## **MATERIEL ET METHODES**

Pour cet article, l'approche combinée d'observations et d'entretiens pour la collecte d'informations sur les différents aspects des ressources en eau, des problèmes de qualité de l'eau notamment est ici privilégiée. Elle a d'abord consisté essentiellement à une consultation de documents (ouvrages, rapports, mémoires, thèses, articles...) qui ont traités au présent thème. Cet examen approfondi de la littérature nous a permis de recueillir différentes données et informations disponibles relatives à la pollution de l'eau au Sénégal, et dans des zones où des études similaires ont été menées. D'autres informations utilisées sur cet article proviennent des banques de la Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPPE), de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), du Ministère de l'Hydraulique et d'autres Ministères. Pour compléter la base de données, des entretiens ont été administrés avec certains acteurs institutionnels et non-institutionnels stratégiques (agents de la DGPPE et de l'ANSD).

## **RESULTATS**

### **Population et questions environnementales**

Il y a des vues alternatives sur les liens entre la population et l'environnement (Marcoux, 1999). La population et l'environnement sont étroitement liés dans une relation complexe et dynamique. La relation entre la population et l'environnement est illustrée par un certain nombre de variables socio-économiques, culturelles, politiques et de développement dont l'importance relative varie considérablement d'un contexte à l'autre (Jabeen *et al.*, 2015). Au cours des trois à quatre dernières décennies, certains économistes, des biologistes et des écologistes ont débattu du rôle de la population dans la dégradation de l'environnement. Au recensement de 1976, 4 997 885 millions de personnes vivaient au Sénégal. En 1988, la population est estimée à 6 896 808. Ainsi, de 1976 à 1988, la population du Sénégal a augmenté de 1 898 923 soit un taux moyen de 2,7 % par an. La population du pays (dernier recensement

en 2013) est de 13 508 715 soit un taux d'accroissement annuel moyen intercensitaire de 2,5% entre 2002 et 2013. Le Tableau 2 montre le taux de croissance de la population et l'urbanisation au Sénégal de 1976 à 2013 (ANSD, 2014).

La croissance démographique observée selon la zone de résidence montre que ce taux d'accroissement est de 3,7 % entre 1976 et 1988 pour le milieu urbain et 3% entre 1988 et 2002, soit un recul de 0,7 point de pourcentage. Sur la période 2002-2013, le taux se situe à 3,5% et ce, au détriment de la zone rurale dont l'accroissement est passé de 2,3% entre 1988-2002 à 1,7% entre 2002 et 2013. Ce fait résulterait probablement du phénomène de l'exode rural (ANSD, 2014).

**Tableau 2 : Etat et taux d'accroissement de la population du Sénégal entre 1976 et 2013**

	Année de recensement				Taux d'accroissement annuel moyen		
	1976	1988	2002	2013	1976-88	1988-02	2002-13
Sexe							
<b>Homme</b>	2 472 622	3353599	4 852 764	6 735 421	2,6%	2,7%	2,6%
<b>Femme</b>	2 525 263	3543209	5 005 718	6 773 294	2,9%	2,5%	2,3%
Résidence							
<b>Urbaine</b>	1 713 295	2653943	4 008 965	6 102 800	3,7%	3,0%	3,5%
<b>Rurale</b>	3 284 590	4242865	5 849 517	7 405 915	2,2%	2,3%	1,7%
<b>Sénégal</b>	<b>4 997 885</b>	<b>6896808</b>	<b>9 858 482</b>	<b>13 508 715</b>	<b>2,7%</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,5%</b>

La croissance démographique a un impact sur l'environnement principalement par la consommation des ressources naturelles et la production de déchets. Il est également associé à des stress environnementaux tels que la perte de la biodiversité, la pollution de l'air et de l'eau et une pression accrue sur les terres arables (UNRISD, 1994). A mesure que la population et la demande augmentent (la recherche de l'eau, des vivres et des ressources énergétiques), l'impact sur l'environnement est frappant. En tant que pays pauvre, le Sénégal souffre le plus de la dégradation du sol, de l'eau et de déficits alimentaires.

De plus, l'augmentation de la population peut favoriser la détérioration de la qualité de l'eau en cas de déficit d'assainissement et/ou le déversement des déchets et des eaux usées directement dans l'environnement. Selon un rapport de l'UNESCO, la demande énergétique est appelée à augmenter sensiblement dans les décennies à venir, notamment avec l'augmentation de la population, ce qui pourrait se faire au détriment des ressources en eau. La qualité de l'eau va

baisser en raison surtout des activités de l'homme avec la forte croissance démographique, l'urbanisation rapide, le rejet de nouveaux organismes pathogènes et de nouveaux produits chimiques qui sont les principaux facteurs qui contribuent à la détérioration de la qualité de l'eau.

### **Pollution de l'eau d'origine municipale, industrielle et agricole**

La croissance urbaine et industrielle exerce une pression sur les ressources en eau et contribuent fortement aux problèmes de pollution de l'eau au Sénégal. Dans les pays en voie de développement comme le Sénégal, 80 à 90% des eaux usées et environ 70% des déchets ménagers et industriels sont rejetés sans traitement dans les eaux de surface. La détérioration de la qualité de l'eau qui en résulte s'explique par la faiblesse et la surcharge des infrastructures de traitement des eaux municipales et industrielles et/ou d'assainissement existantes (la capacité des systèmes de traitement des eaux n'ayant pas augmenté au rythme de la croissance urbaine). Elle peut aussi découler du caractère inapproprié ou archaïque des infrastructures existantes, ce qui entraîne un déversement des déchets et des eaux usées directement dans l'environnement d'où ils passent dans les eaux de surface ou souterraines. Le réseau est très vieux, avec certains tronçons qui ont plus de 65 ans et d'autres très endommagés (environ, 270 km doivent être remplacés du fait de leur vieille état).

Face à la forte croissance urbaine (en moyenne 120 000 personnes par an sur l'agglomération de Dakar), l'amélioration et l'expansion des infrastructures dans les centres urbains peuvent être très coûteuses et, de ce fait, ne suivent généralement pas le rythme de ladite croissance. Cela rend la gestion des eaux usées très problématique. De plus, la pollution provenant de la production agricole (des agriculteurs urbains arrosant leurs cultures avec des eaux usées non traitées) et industrielle est devenue l'un des plus grands défis pour les ressources en eau du Sénégal. Au Sénégal, environs 80% des eaux consommées sont rejetées dans la nature sans traitement soit dans la mer soit sur des espaces vacants, ce qui entraîne des risques de pollution de nappe phréatique. Sur les 25 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées collectées par an, seuls 8,6 millions sont traités et transitent dans le réseau de l'Office national pour l'assainissement au Sénégal (ONAS), soit environ 35 % des eaux collectées, ce qui fait un volume de 16,4 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées (65%) rejeté directement en mer sans aucun traitement (Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement).



Aujourd'hui, Dakar rejette environ 200 000 m<sup>3</sup> d'eaux usées par jour, soit le double de la quantité déversée il y a moins de 15 ans. De plus son réseau d'assainissement (de collecte, d'évacuation et de traitement de déchets liquides et des eaux pluviales) est inadéquat. Pourtant, Dakar est la seule ville qui est dotée d'une station d'épuration par boues basées à Cambéréne. Cette station peut recevoir et traiter chaque jour les effluents de 200000 personnes et a une capacité de traitement de 15000 m<sup>3</sup> par jour, les trois autres stations d'épurations sont arrêtées (celle de patte d'oie, de Mbao et de Pikine). La station de Cambéréne qui est en marche ne peut gérer qu'une partie des eaux usées. Ainsi, les autres 85 000 m<sup>3</sup> d'eaux usées générées à Dakar sont rejetés directement dans l'océan. Dans la banlieue de Dakar, la pollution des eaux est essentiellement due à la quasi-inexistence d'un réseau d'assainissement et au mode d'élimination peu efficace des ordures ménagères et des matières fécales. En effet, des études ont déterminé dans la zone de Thiaroye que 90% des ménages évacuent les ordures ménagères par l'intermédiaire de sociétés de nettoyage, 5% les évacuent par enfouissement et 5% les évacuent par dépôt sur le sol ou par incinération (Ndao *et al.*, 2015). Quant aux eaux usées dans cette zone, 90% des ménages les déversent directement sur le sol et 5% des ménages les déversent dans un trou qu'ils creusent dans le sol.

Certaines parties de la Capitale ne disposent pratiquement pas de système d'assainissement collectif et de système de gestion adéquat des ordures ménagères, l'environnement devenant le réceptacle de déchets de tous genres, ce qui accentue l'accumulation de cette pollution. Ainsi, de nombreux problèmes de dégradation de l'environnement sont notés : rejets industriels sans traitement préalable, rejets d'eaux usées, effluents du port de pêche, petites industries de transformation, habitats de type traditionnel, décharges sauvages d'ordures... Au Sénégal, les eaux usées ne sont pas traitées par les industries avant d'être rejetées directement dans les drains. Il n'y a pas d'usine de traitement des effluents et des déchets contenant des matières dangereuses, des métaux lourds, etc. Ceux-ci sont déversés directement dans la mer. Du fait qu'elle reçoit les effluents d'une partie importante du centre-ville, de la banlieue ainsi que de toute la zone industrielle aux effluents très pollués, la baie de Hann est devenue un véritable désastre écologique. Le long de cette baie, le paysage est loin d'être idyllique avec de larges nappes sombres s'étendant en face des rejets d'eaux usées. Les déchets des unités industrielles rejetés directement dans le système de canal peuvent aussi contaminer le niveau des eaux souterraines.

L'altération de la qualité de l'eau est due au ruissellement dans le domaine de l'agriculture et aux déchets humains chargés de nutriments (comme les nitrates et phosphates) qui provoquent l'eutrophisation des lacs, à la salinisation due à

l'irrigation et aux dérivations de l'eau, aux produits chimiques et aux polluants persistants (par exemple les pesticides) (Mané, 2008). Les éléments nutritifs d'origine agricole peuvent contaminer l'eau en empruntant différentes voies. Au Sénégal, cette pollution de l'eau d'origine agricole est concentrée dans des types d'exploitations qui affichent une forte proportion de cultures soumises à des applications massives d'engrais et produits phytopharmaceutiques, ce qui est le cas à Richard Toll dans les champs de culture de la canne à sucre de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS). La pollution par les pesticides et les engrais est davantage posée par les périmètres irrigués et agro-industriels, dans la vallée du fleuve. Il est ainsi noté l'existence de problèmes sérieux créés par les résidus de pesticides déversés dans l'environnement à partir des eaux de drainage des cultures irriguées et de la riziculture irriguée qui entraîne l'utilisation en grande quantité de produits phytosanitaires (pesticides, herbicides, fongicides et autres produits chimiques), ce qui, par ruissellement, entraîne la contamination des réservoirs d'eau disponibles.

### **Contaminations bactériologiques et qualité d'eau potable**

La qualité des eaux au Sénégal peut être altérée par la pollution chimique, la pollution microbiologique, l'eutrophisation et les matières solides en suspension et déchets solides (Mané, 2008). Un grand nombre de forages de la partie occidentale du pays, la plus peuplée, est salé. Les points d'eau non salés sont souvent pollués (puits) et près d'un tiers d'entre eux présentent des concentrations en fluor très élevées (pouvant aller jusqu'à 10 mg par litre). Jusqu'en fin 2009, plus de 26% de la population rurale s'approvisionnaient encore à partir de sources d'eau non améliorées présentant des risques de contamination par des maladies d'origine hydrique. Si la ressource contient des concentrations assez importantes en fluor et en chlore dans la zone centre du Sénégal, dans la banlieue dakaroise, c'est souvent l'excès de fer qui préoccupe le plus. Au Sénégal, plus de 800 forages dépassent au moins une norme (SGPRE, 2001). Si dans les centres urbains du pays, 99,6% des populations ont une eau saine pour un taux de couverture estimé à 81,2% (ANSD, 2015), dans les milieux ruraux, pour le sous-secteur de l'assainissement, les résultats ne sont pas positifs, le taux d'assainissement étant à 62% en milieu urbain et 39% dans les villages. Les rejets directs d'eaux usées, d'origines ménagères ou industrielles, et pluviales vers la mer entraînent la pollution de l'eau.

L'accès à l'eau potable demeure encore un problème au Sénégal, pour certaines populations, en particulier celles des quartiers pauvres et irréguliers ainsi que des zones rurales. En effet, beaucoup de localités n'ayant accès à l'eau potable

utilisent une eau dont beaucoup d'impuretés échappent encore au filtrage, des substances dangereuses pour la santé. Même si l'eau est disponible en quantité au Sénégal, dans certaines parties du pays, cette ressource vitale n'est pas de qualité. Ainsi il apparaît qu'autour de 21% des populations desservies par des forages ruraux motorisés dans la zone centre du pays consomment une eau dont le taux de fluorures dépassent les normes fixées par l'OMS, ce taux étant de 15% pour l'excès de salinité (PEPAM, 2011). Il est fréquent qu'une pollution de l'eau de boisson distribuée provienne de la pratique consistant à interrompre par rotation le fonctionnement de différentes sections du réseau. Cela pose un problème particulier de maintien de la qualité de l'eau au niveau des banlieues en expansion rapide. Même si ces secteurs se trouvent à l'intérieur d'un réseau de distribution, la densité de la population, le nombre insuffisant de raccordement, l'intermittence du service, les baisses de pression, les fuites et l'absence de systèmes d'égouts peuvent engendrer un système de distribution de l'eau à haut risque (OMS, 1985). Ces fuites dans le réseau permettent également à l'eau de surface contaminée de pénétrer dans les tuyaux.

Du fait de la forte teneur en fluor et en sel, la contamination par des résidus industriels et la pollution humaine, plus d'un million de sénégalais boivent une eau sale (source DGPRE et PEPAM). A la suite d'une campagne d'échantillonnage bactériologique de l'eau de 50 bornes fontaines provenant de 12 forages dans le Bassin Arachidier réalisée par le projet PEPAM-AQUA., les résultats indiquent que 80% de ces bornes fontaines échantillonnées distribuent une eau renfermant des germes porteurs de contamination fécale, d'où l'importance capitale d'investir dans la qualité bactériologique de l'eau (PEPAM-AQUA, 2013). Cette contamination bactérienne de l'eau potable dans le Bassin Arachidier s'explique par le stockage de l'eau dans les châteaux d'eau. S'ils sont mal entretenus et insuffisamment nettoyés, ils sont une source de contamination importante. La pollution biologique de l'eau est donc souvent le fait des rejets d'eaux d'égouts domestiques et de la présence de matières fécales dans la nature.

## **Pollution de l'eau et problèmes de santé**

Une bonne qualité de l'eau est indispensable pour garantir un environnement sain et la bonne santé des êtres humains. En ce qui concerne la boisson et l'assainissement, les besoins par personne et par jour sont essentiellement de 20 à 40 litres d'eau ne contenant pas d'éléments polluants ni d'agents pathogènes dangereux et ils passent à 50 litres si l'on prend en compte les besoins pour la toilette et la cuisine. Toutefois, dans de nombreux pays, la quantité d'eau

nécessaire quotidiennement pour la boisson et l'assainissement n'a pas la qualité requise. Les pays en développement qui connaissent une urbanisation rapide souffrent d'un manque d'installations d'épuration des eaux usées avec pour résultat la contamination de l'eau potable qui devient ainsi une des principales causes de maladie (avec les répercussions qui s'ensuivent sur la pauvreté et l'éducation) et de décès. Les plupart des germes pathogènes (*E. coli*, *salmonella*, *vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolilica*, *campylobacter jejuni*), des virus (virus de l'hépatite A, entérovirus, rotavirus, virus de Norwalk..) et des parasites (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium pavum*, *Entamoeba histolytica*, et *Dracunculus medinensis*) présents dans l'eau de boisson font courir un risque sérieux de maladies et leur élimination doit être prioritaire (OMS, 2000).

La pollution est donc immédiate avec des effets directs sur la santé des populations. Du fait qu'ils contaminent l'eau potable au Sénégal, les déchets industriels et les eaux usées municipales couplées à l'absence de pratiques de désinfection de l'eau et de surveillance de la qualité de l'eau sont la principale cause de la prévalence des maladies d'origine hydrique. Des populations dans des zones rurales et périurbaines utilisent certaines sources, telles que les pompes Diambars et les puits, qui fournissent une eau de qualité douteuse dont la consommation entraîne des problèmes sanitaires. Ces habitants mettent ainsi en péril leur santé, mais surtout celle de leurs enfants, plus vulnérables aux maladies d'origine hydrique. Au Sénégal, la santé humaine est gravement touchée par les maladies liées à l'eau (maladies à transmission hydrique, et infections transmises par des vecteurs liés à l'eau) de même que par la pollution due à des rejets de produits chimiques dans l'eau. Malgré l'amélioration progressive de la fourniture de services d'assainissement depuis quelques années, la fourniture d'eau salubre et de services d'assainissement à une partie de la population sénégalaise reste un problème.

Dans des villes comme Dakar, des agriculteurs urbains arrosent leurs cultures avec des eaux usées non traitées qui peuvent être porteuses de maladies, d'où des risques non négligeables pour eux-mêmes et pour les consommateurs de leurs produits. 60 % des agriculteurs qui utilisent les eaux usées au Sénégal souffrent de parasitoses intestinales contre 40 % des agriculteurs qui utilisent un mélange d'eaux usées et d'eau tirée de nappes souterraines. Quant à la santé de ceux qui consomment crus les légumes obtenus par irrigation et mal lavés, les risques viennent des bactéries et des virus contractés. De plus, aux abords des points de rejets, l'eau et le littoral sont pollués par des germes fécaux dangereux pour la santé. D'autres part, les grandes quantités de matière organique rejetées et toutes les particules solides qui s'accumulent, représentant un danger pour les écosystèmes, la population et pour la consommation des produits de la mer.

Plusieurs maladies à transmission hydrique sont notées au Sénégal : les maladies d'origine bactérienne (choléra, diarrhée), les maladies d'origine virale et les maladies parasitaires (bilharzioses) (Diop, 2006). En 2005 des milliers de cas de choléra ont été recensés au Sénégal faisant plus d'une centaine de décès (SDE, 2005). Environ 26% de la population rurale s'approvisionnaient encore à partir de sources d'eau non améliorées présentant des risques de contamination, ce qui entraîne des milliers de cas de maladies diarrhéiques enregistrés dans les hôpitaux, avec 11,1% des décès, soit la deuxième cause de décès au niveau des structures sanitaires derrière le paludisme. La diarrhée qui est une maladie liée à l'eau entraîne 40 000 décès chez les enfants de moins de 5 ans chaque année soit un taux de décès de 17 %. Selon la dernière Enquête démographique et de santé (Eds, 2010), la diarrhée reste un problème de santé publique et un obstacle à l'atteinte des Objectifs de Développement Durable, la mortalité infantile notamment.

Bien que dans les pays développés la fièvre typhoïde a été presque éliminée, dans les pays en développement comme le Sénégal, il est encore une maladie fréquente et une cause majeure de morbidité et de la mortalité due au manque d'assainissement et de traitement de l'eau des installations. Le manque de mesures de prévention et de contrôle efficaces contribue à aggraver la situation. L'infection de la fièvre typhoïde à Dakar est due à la consommation d'eau ou d'aliments contaminés, les crustacés ramassés dans des zones polluées par des eaux usées étant une importante source de contamination. La schistosomiase qui est une maladie hydrique fait partie malheureusement des maladies tropicales négligées. Au Sénégal, il existe principalement deux formes de bilharzioses : la forme urinaire et la forme intestinale. La prévalence globale des bilharzioses au Sénégal est de l'ordre de 1% mais cela cache la différence de taux observés entre les régions, en illustre la forte présence de la maladie dans la quasi-totalité du bassin du fleuve Sénégal. Les données statistiques enregistrées par les services publics de santé montrent l'importance du taux de morbidité et de mortalité lié aux maladies d'origine hydrique et aux mains sales : en 2005, 31719 cas ont été notifiés dont 458 décès ; en 2006, 365 cas recensés dont 09 décès ; en 2007, 3381 cas notés avec 14 décès et en 2008, 1250 cas dont 15 décès''.

### **Cadre juridique de lutte contre la pollution de l'eau et son application**

Malgré l'absence d'accords environnementaux contraignants à l'échelon mondial obligeant les Etats à protéger les ressources en eau contre la pollution, tout gouvernement d'un Etat se doit cette responsabilité. Le Sénégal à l'instar

de bien des pays en développement s'est résolument engagé dans la gestion, la protection et la lutte contre la pollution des ressources en eau. En mettant en place un volume important d'instruments juridiques à ce sujet, le législateur a manifesté la prise de conscience et la volonté d'appropriation et de maîtrise de cette question environnementale fondamentale pour le bien-être social. Si cette armature juridique traite pour l'essentiel des problèmes relatifs à l'alimentation en eau des populations et définit le régime juridique applicable en matière de protection des ressources en eau, certaines dispositions abordent les questions d'assainissement et d'élimination des déchets.

L'approvisionnement en eau potable est d'une importance capitale pour l'Etat du Sénégal qui a mis en place beaucoup de programmes tels que le projet Eau à Long Terme (PELT), le Programme Sectoriel Eau (PSE), le Programme d'Eau Potable et d'Assainissement pour le Millénaire (PEPAM), le Projet d'Amélioration et de Renforcement des Points d'eau dans le Bassin Arachidier (PARPEBA) et tant d'autres pour pallier le déficit ou l'absence d'eau en zones urbaines, périurbaines et rurales. Une réforme institutionnelle intervenue dans ce secteur depuis 1996 a permis de scinder l'ancienne Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES) en trois entités distinctes : la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES), société de patrimoine ; la Sénégalaise des Eaux (SDE), société privée liée à l'Etat par un contrat d'affermage ; l'Office National d'Assainissement du Sénégal (ONAS), chargé de gérer le sous-secteur de l'assainissement liquide. La réforme constitue un modèle réussi de partenariat public privé dans le secteur de l'eau et a eu des résultats très positifs dans le secteur notamment en termes d'augmentation du taux de desserte en milieu urbain et d'équilibre financier des sociétés d'eau et d'assainissement.

### ***Protection juridique de l'eau contre la pollution***

Le secteur de l'eau a toujours occupé une place importante dans la stratégie de développement économique et social du Sénégal. Les grandes lignes de la politique du Sénégal de l'eau ont été annoncées dans différents rapports présentés par les Ministres chargés de l'Hydraulique depuis 1977. Depuis cette date, ces principes ont été concrétisés par une série de programmes et de projets visant notamment l'amélioration des conditions de vie des populations en leur permettant d'accéder de façon satisfaisante à des services d'eau potable et d'assainissement adéquats. Le règlement sur la qualité de l'eau potable est défini à travers la Loi n° 81-13 du 4 mars 1981 portant Code de l'Eau et la Loi n° 83-05 du 28 Janvier 1983 portant Code de l'environnement qui

établissent les normes de qualité de l'eau potable et l'obligation de satisfaire à ces dernières pour tous les systèmes de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

La Loi portant Code de l'Eau a été approuvée pour réglementer et surveiller les questions relatives à la protection qualitative de l'eau dans le pays. Les dispositions relatives à la qualité de l'eau ont pour objet la lutte contre la pollution des eaux et leur régénération dans le but de satisfaire ou de concilier les exigences de l'alimentation en eau potable des populations et de la santé publique (Art. 47). De ce fait, les actions (déversements, écoulements, rejets, dépôts directs de matières de toutes natures) susceptibles de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux (superficielles ou souterraines) sont interdites (Art. 48) et ne pourront être faites sans autorisation accordée par les Ministres chargés de l'Hydraulique et de l'Assainissement (Art. 49). Les eaux d'alimentation doivent satisfaire les normes de potabilité en vigueur, notamment en ce qui concerne leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologique et bactériologiques (Art. 51). L'eau des puits individuels pour l'alimentation humaine n'est autorisée que si elle présente constamment les qualités requises par la réglementation et les normes fixées et que ces puits soient à l'abri des contaminations dues à la proximité des latrines, des fosses septiques, des dépôts de fumier, des ordures, des immondices et des cimetières (Art. 55). Ces différents articles montrent clairement la présence de sanction relative à la pollution de l'eau existe au Sénégal.

La mise en place d'un cadre juridique rénové pour une bonne gestion de l'environnement constitue l'une des préoccupations des pouvoirs publics au Sénégal. Dans le Code de l'environnement, les dispositions législatives relatives à la lutte contre la pollution des eaux douces et des eaux de la mer ont pour objectif de combler un vide juridique et pour vocation d'organiser une police administrative orientée spécifiquement vers la lutte et la maîtrise des problèmes de pollution des eaux. Ici, les déchets doivent être éliminés ou recyclés de manière écologiquement rationnelle afin de supprimer ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé de l'homme, sur les ressources naturelles, la faune et la flore ou la qualité de l'environnement (Art. 30). Le déversement des eaux usées dans le réseau d'assainissement public ne doit nuire ni à la conservation des ouvrages, ni à la gestion de ces réseaux (Art. 60). De plus, il est formellement interdit tous déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de toute nature susceptibles de provoquer ou d'accroître la pollution des eaux sur tout le territoire nationale (Art. 63).

La Loi n°2008-59 du 24 septembre 2008 portant organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques, organise le service public de l'eau potable et de l'assainissement collectif en milieu urbain et rural. Face à la situation de forte prévalence des maladies d'origine hydrique et une dégradation de l'environnement, la Loi n° 2009-24 du 8 juillet 2009 portant Code de l'Assainissement est définie. Il s'agit dans cette loi de définir un code unique et harmonisé de l'assainissement, ce qui permettra notamment l'accès de tous à la règle de droit en matière l'assainissement au Sénégal. Ce Code de l'assainissement définit les conditions générales de rejet des eaux épurées en milieu naturel, la réutilisation des eaux épurées d'origine domestique et industrielle, le régime particulier réservé aux boues de vidange, la protection des dispositifs publics d'assainissement contre les dommages et les conditions d'établissement d'un assainissement autonome.

On note donc une pléthore de lois et de règlements relatifs à la gestion des ressources en eau et à la lutte contre la pollution. Toutefois, l'état des lieux révèle que la gestion de l'eau au Sénégal n'est pas dotée de tous les instruments juridiques indispensables. De plus, l'ensemble complexe et diversifié de ces lois et règlements ou l'absence de lois dans certains cas, ont pour effet une incertitude qui entrave souvent la protection de l'eau pourtant nécessaire. Le droit sénégalais de l'eau présente nombre d'insuffisances auxquelles s'ajoute l'absence incompréhensible d'une gouvernance efficace et efficiente de l'eau.

### ***Faiblesses des conditions d'application des lois***

Bien que le Sénégal ait des lois nationales globales et politiques liées à la lutte contre la pollution de l'eau et un cadre institutionnel pour la gestion de l'environnement, il y a des lacunes importantes dans la capacité administrative et la mise en œuvre actuelle. Il en résulte des pénuries d'eau chroniques. La plupart des lois et règlements relatifs à l'eau remontent à une période ancienne et sont très faiblement appliquées, la définition des sanctions n'étant plus efficaces. L'approche de la politique de l'eau du Sénégal, qui est orientée dans les interventions de l'offre, fait également défaut. Malgré un certain nombre de politiques et de stratégies, et les différents codes définis pour faire face aux divers défis de l'eau sur le territoire, la protection des ressources en eau est toujours problématique.

Si les ordonnances, les actes et les politiques sur l'eau ont été bien définis et approuvés de temps à autre, par conséquent, des stratégies claires sont si loin de leur mise en œuvre. En conséquence, si les politiques et les stratégies sont clairement élaborées et appropriées de façon théorique, leur efficacité est



sérieusement réduite dans la pratique. Les industries présentes sur le territoire national ne suivent pas les normes nationales pour les polluants dans leurs effluents de déchets. Si les effluents industriels doivent être réglementés par les agences de protection de l'environnement grâce à l'auto-surveillance en vertu des Lois en vigueur (codes de l'eau, de l'environnement, de l'hygiène, de l'urbanisme...), l'application est laxiste. Les installations municipales de traitement des eaux usées n'ont pas été en mesure d'atteindre les normes de rendement établies.

Le gouvernement a mis en place différents programmes de lutte contre la pollution de l'eau, mais malheureusement, leur mise en œuvre fait défaut en raison de la faible application de la loi et les problèmes sont restés les mêmes. De plus, l'éducation des citoyens est également nécessaire dans la lutte contre la pollution de l'eau, alors que celle-ci exige le soutien du gouvernement en matière de législation, de stratégies de conservation et d'application de la loi, qui est souvent inexistant. Il y a une profonde méfiance entre certains usagers et acteurs, ce qui explique en partie l'impasse des politiques et des stratégies pour une gestion durable des ressources en eau. L'absence de consensus sur les priorités du secteur de l'eau crée non seulement un vide pour une meilleure gestion des ressources, mais laisse également la sécurité autour de l'eau beaucoup plus volatile. Le système du suivi de la qualité de l'eau du Sénégal qui relève de la responsabilité du Service National d'Hygiène (Ministère de la Santé) est actuellement peu structuré et on note également un manque de communication entre les différents acteurs (PEPAM-AQUA, 2013).

Les autres contraintes majeures dans le secteur de l'eau sont d'ordre institutionnel et financier, technique et logistique. Pour les contraintes institutionnelles, les textes qui définissent les attributions et compétences des acteurs ne sont pas toujours suffisamment clairs. Pour les contraintes financières, on note l'incapacité du sous-secteur à générer les ressources suffisantes pour son propre refinancement. Pour les contraintes techniques et de logistique, le système de traitement intensif par boue activée s'est avéré coûteux en achat de matières (produits chimiques), en dépense d'énergie et en expertise professionnelle (nécessite de disposer de cadres de haut niveau). De plus, les capacités actuelles des entreprises de construction et de réhabilitation de forages sont insuffisantes. Pour les contraintes sociologiques, l'attitude des usagers à l'égard des installations d'assainissement dénote un manque de culture de l'assainissement. Au demeurant, il arrive souvent que le socle juridique de l'eau au Sénégal soit incohérent et relativement inefficace avec des textes jugés insuffisants et nécessitant des précisions dans le domaine de la lutte contre la pollution de l'eau.

## **CONCLUSION**

Cet article s'est fixé comme objectif d'analyser les problèmes de la qualité de l'eau au Sénégal, les défis d'applications des lois et les politiques de l'eau ainsi que leurs défauts au Sénégal. L'analyse montre que la forte croissance démographique, les services de mauvaise gestion, la pollution de l'eau, le manque de sensibilisation du public et la faible application des lois et des politiques de protection de l'environnement provoquent de graves problèmes de dégradation et de santé environnementale. Les problèmes de la qualité et la quantité de l'eau sont encore des problèmes majeurs au Sénégal. La pollution de l'eau impacte négativement sur la durabilité environnementale au Sénégal. L'Etat du Sénégal ne donne pas la priorité pour le traitement des eaux usées et des effluents industriels. Le niveau d'engagement des autorités pour traiter les eaux usées et améliorer la qualité de l'eau douce est très faible, ce qui nécessite d'accorder par conséquent l'approvisionnement en eau comme une priorité absolue. Le manque de données sur la qualité de l'eau, l'absence de contrôle au niveau national et le manque de connaissances sur l'impact potentiel des polluants naturels sur l'environnement et la qualité de l'eau sont les principaux dangers. Le fait que le pays n'ait pas toujours fait de la qualité de l'eau une de ses priorités a eu pour résultat une diminution des ressources allouées à ce secteur, la faiblesse des institutions et un manque de coordination pour traiter les problèmes de qualité de l'eau.

Face à la hausse des pénuries d'eau, le gouvernement doit s'investir plus dans la régulation de la pollution de l'eau et dans la fourniture de services d'eau de qualité à toute la population. Des stratégies doivent être définies et mises en évidence pour améliorer, protéger et maintenir la qualité des ressources en eau douce du pays. Des règles légales et réglementaires pour couvrir les risques liés au captage des ressources en eau doivent être établies le plus tôt possible. Même s'il existe des lois (codes) en vigueur dans le pays avec des stratégies claires conçues et mises en œuvre, leur application et leur niveau de conformité sont extrêmement faibles, en particulier dans le secteur industriel. Cet article est en aucun cas une analyse exhaustive des défis de la pollution auxquels fait face le secteur de l'eau du Sénégal. Il a néanmoins indiqué comment les décideurs politiques et les acteurs de l'eau semblent sous-estimer l'ampleur des menaces potentielles sur l'eau. Toutefois, l'avenir du secteur de l'eau au Sénégal n'est pas incertain et il existe de grandes opportunités pour relever ces défis et prévenir les conflits liés à l'eau.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (2015). Situation économique et sociale du Sénégal en 2012, 11 p.
- AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (2014). Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage (RGPHAE 2013). Rapport définitif, République du Sénégal Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan, 19 p.
- BLACK R. E., COUSENS S., JOHNSON H. L., LAWN J. E., RUDAN I., BASSANI D. G., JHA P., CAMPBELL H., WALKER C. F., CIBULSKIS R., EISELE T., LIU L., MATHERS C. (2010). Presentation for the Child Health Epidemiology Reference Group of WHO and UNICEF. Global, regional, and national causes of child mortality in 2008: A systematic analysis. *The Lancet*, Vol. 375, No. 9730, pp.1969–1987. [http://www.who.int/child\\_adolescent\\_health/data/cherp/en/index.html](http://www.who.int/child_adolescent_health/data/cherp/en/index.html) (Accessed 3 October 2011.)
- COMITE NATIONAL DU LIVRE BLEU SENEGAL, CONGAD. (2010). L'eau, la vie, le développement humain. Le secrétariat international de l'eau, 12 p.
- DIOP C. I. K. (2006). Etude de la qualité microbiologique des eaux de boisson conditionnées en sachet et vendues sur la voie publique dans la région de Dakar. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales, EISMV, UCAD, 43 p.
- ERIK B.B. (2004). The Implications of Formulating a Human Right to Water, *Ecology Law Quarterly*, Vol.31, Issue 4, pp.957-959.
- FAO (2011). Climate Change, Water and Food Security (FAO Water Reports Paper No. 36) [Internet]. FAO, Rome. <http://www.fao.org/docrep/014/i2096e/i2096e.pdf>
- JABEEN A., HUANG X.S., AAMIR M. (2015). The Challenges of Water Pollution, Threat to Public Health, Flaws of Water Laws and Policies in Pakistan, *Journal of Water Resource and Protection*, Vol.7, n°17, pp.1516-1526. <http://dx.doi.org/10.4236/jwarp.2015.717125>
- MANE M. (2008). Impact des activités humaines sur la qualité de l'eau du fleuve Sénégal, Rapport de stage, 22 p
- MARCOUX A. (1999). Population and Environmental Change: From Linkages to Policy Issues. Sustainable Development Department, Food and Agricultural Organization (FAO) of the United Nations.
- NDAO S., DIAW E.H.B., TAMBA S. ET WADE. M. (2015). La nappe de «Thiaroye» au Sénégal: une ressource en eau encore utilisable ? » Disponible sur <http://vertigo.hypotheses.org/2033>.
- O.M.S. (2000). Directive de qualité pour l'eau de boisson : Vol2 : critères d'hygiène et documentation à l'appui.-Genève : O.M.S., 1050 p.

- O.M.S. (1985). Directive de qualité pour l'eau de boisson : Vol 1 : recommandations.- Genève : O.M.S., 129 p.
- PEPAM-AQUA (2013). La qualité bactériologique de l'eau. Appui à l'amélioration de la qualité de l'eau dans le Bassin Arachidier, Ministère de l'hydraulique et de l'assainissement, 5 p.
- PROGRAMME D'EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT DU MILLENAIRE (2011). Revue annuelle conjointe du secteur de l'eau potable et de l'assainissement. Document de travail, République du Sénégal, 14 p.
- SDE (2005). Rapport d'analyses bactériologiques.-Dakar : DCE/SONES
- UNICEF/WHO (2008). UNICEF and WHO Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Progress on Drinking Water and Sanitation: Special Focus on Sanitation. UNICEF, New York and WHO, Geneva.
- UNRISD (1994). United Nations Research Institute for Social Development, Environmental Degradation and Social Integration, Paper No. 3, World Summit for Social Development (November, 1994). Online available at: [http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/%28httpAuxPages%29/52B8B9CA2197847380256B65004C9CC9/\\$file/bp3.pdf](http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/%28httpAuxPages%29/52B8B9CA2197847380256B65004C9CC9/$file/bp3.pdf).
- UNWWAP (UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME) (2003). The World Water Development Report 1:
- VALIPOUR M. (2015). Assessment of Important Factors for Water Resources Management in European Agriculture, Journal of Water Resource and Hydraulic Engineering, Vol.4, Issue 2, pp.171-180.
- WORLD WATER DAY (2002). Water for Development. Friday, 22 March 2002 Is World Water Day with the Theme Water for Development.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2008a). Safer Water, Better Health: Costs, Benefits and Sustainability of Interventions to Protect and Promote Health, Geneva, WHO.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2008b). The Global Burden of Disease: 2004 Update. Geneva, WHO.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2005). Water, Sanitation and Hygiene Links to Health.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2004). World Health Report: Changing History. Geneva.
- WHO (2002). Reducing Risks, Promoting Healthy Life. France. [http://www.who.int/whr/2002/en/whr02\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf)
- WHO, UNICEF (2000). Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report.