

SIGLES ET ABREVIATIONS

ADE : Algérienne des Eaux
ANRH : Agence Nationale des Ressources en Eau
DHW : Direction de l'Hydraulique de Wilaya
OMD : objectif millénaire de développement
GIRE : Gestion intégrée des ressources en eau
STEP : Station d'Épuration
PPP : Partenariat public privé
ABH : Agence de Bassin Hydrographique
GPI : Grand Périmètre Irrigué
MRE : Ministère des Ressources en Eau
ONA : Office National de l'Assainissement
PNE : Plan National de l'Eau
REUE : Réutilisation des Eaux usées épurées
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SEAAL : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger
SEOR : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Oran
RNE : Rapport National sur l'état et l'avenir de l'Environnement.
MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
ONG : Organisation Non Gouvernemental.
DGE : Direction Générale de l'Environnement.
IEE : Institut Européen d'Ecologie.
ANPE : Agence nationale de protection de l'environnement.
ONAS : Office Nationale d'Assainissement.
DGCPL : Direction Générale des Collectivités Publique Locale.
MTH : Maladie a Transmission Hydrique.
OMS : Organisation Mondiale de la Santé.
INSP : Institue Nationale de la Santé Publique.
HCEDD : Haut Conseil pour l'Environnement et le Développement Durable.
PNB : Production Nationale Brute.
APC : Assemblée Populaire Communale.
DBO : Demande biologique en oxygène.
DCO : Demande chimique en oxygène.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : eau et le milieu universel.....	6
Tableau I.2 : volume d'eau (en km ³) sur la surface de la terre.....	7
Tableau I.3 :durée moyenne de renouvellement des stocks	8
Tableau I.4 : les types de ressources et ses caractéristiques.....	10
Tableau I.5: l'eau dans le sol.....	11
Tableau I.6 : les taux d'augmentation enregistrés sur la période 1990-2004 pour pouvoir atteindre l'omd relatif à l'eau potable d'ici à 2015	26
Tableau I.7 : la couverture en eau potable provenant de sources améliorées est en train de diminuer.....	29
Tableau. I.8: les pays enregistrant une baisse de la couverture en eau potable dans les zones urbaines.....	29
Tableau II.1 : grille d'appréciation de la qualité générale des cours d'eau (valeur des paramètres selon les niveaux de qualité).....	41
Tableau II.2: progrès accomplis dans la réalisation de l'omd par les pays comptant plus 50 millions d'habitants. bilan de la situation en 2004.....	44
Tableau II.3 : pays ayant enregistré une croissance démographique supérieure à 20% entre 1990 et 2004 et ayant réussi à réduire le nombre de citoyens privés d'assainissement amélioré	48
Tableau III.1 : Chiffres d'affaires et populations desservies dans le monde par les 3 premiers groupes en 1998	51
Tableau III.2 : Part des partenariats public-privé sur les plus gros marchés de l'eau en zone urbaine dans les pays de l'OCDE (en % de population desservie)	51
Tableau III.3 : Type de PPP dans le secteur de l'eau.....	51
Tableau III.4 : la tarification en de la ville de Bejaia	52
Tableau III.6 : Evolution des volumes d'eaux usées rejetées en Algérie.	58
Tableau III.7 : le nombre de station d'épuration.....	58
Tableau III.8 : Répartition spatiale de l'intervention de l'ONA.....	65
Tableau III.9 : Evolution Des Principaux Indicateurs Du Secteur.....	66
Tableau III.10: Le programme de dessalement d'eau de mer	68
Tableau III.11 : nombre daïras et communes	68
Tableau III.12: Quelques indicateurs économiques	70
Tableau III.13 : Quelques indicateurs clés du marché de travail	71
Tableau III.14 : Evolution de l'effectif du cheptel de 2000 à 2009	

Unité en tête.....	71
Tableau III.15 : Evolution des produits de l'élevage	
Unité: Quintaux sauf précision	72
Tableau III.16 : Production de la Pêche 2 de 2006 à 2009	72
Tableau III.17: Production forestière1 de 2006 à 2009	75
Tableau III.18 : Transferts et adductions d'eau potable	
Villes des hauts plateaux	76
Tableau III.19 : Transferts et adductions d'eau potable villes du sud	76
Tableau III.20 : Impact de la pollution des rejets urbains sur les ports algériens	77
Tableau III.21 : Evolution du paludisme en Algérie	83
Tableau III.22: Evolution de la situation épidémiologique des maladies transmissibles....	83
en Algérie 2000-2005.	84
Tableau III.23: Répartition des petits barrages dans l'Algérie du nord.....	90
Tableau III.24 : Recyclage des eaux usées des 4 régions de l'Algérie du Nord en 2020.....	91
Tableau IV.1 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations 1970 – 2004.....	102
Tableau IV.2 : Les valeurs des précipitations durant les périodes humides et sèches pour les principaux sommets des monts des Trara(Tlemcen).	102
Tableau IV.3 : Comparaison des moyennes mensuelles des Précipitations en mm	103
Tableau IV.4 : Situation de distribution d'Alimentation en eau potable. (Direction de l'Hydraulique Juin 2005).....	104
Tableau IV.5 : Effectif du personnel de la STEP de Tlemcen et du réseau d'assainissement	105
Tableau IV.6 : listes des maladies épidémies (2000-2011) :.....	111
Tableau IV.7 : listes des maladies épidémies de région d'OUED CHOULY (Tlemcen). (CHU TLEMEN. Le dimanche 21/07/2013.)	112

TABLE DES FIGURES

Figure I.1 : La part de l'eau dans le corps diminue avec l'âge ; (BESSEDIK M.2010).	5
Figure I.2 : le cycle de l'eau (CIEAU).	8
Figure I.3 : les différents domaines d'utilisation de l'eau (CIEAU).	9
Figure I.4: le bassin hydrographique potentiellement sous stress hydrique (IWMI 2001, à partir de l'original en couleur).	14
Figure I.5 : Les périmètres de protection (Office International de l'Eau ,2005).....	18
Figure I.6 : étape d'éliminer les corps flottants (ONE, 2005).	19
Figure I.7: étape de traitement chimique (ONE, 2005).	19
Figure I.8 : la clarification (ONE, 2005).	20
Figure I.9 : étape de filtration(ONE,2005).	20
Figure I.10 : étape de l'affinage (ONE, 2005).	21
Figure I.11 : la désinfection (ONE, 2005)	21
Figure I.12 : Couverture en eau de boisson améliorée en 2004 (OMS ,2007).....	24
Figure I.13 : Couverture en eau de boisson améliorée en 2004 (par région) (OMS ,2007).24	
Figure I.14 : Temps nécessaire pour aller chercher l'eau en Afrique (OMS,2007).	25
Figure I.15 : Population (en millions) n'ayant pas accès à un approvisionnement en eau amélioré en 2004 (par région). (OMS, 2007).	26
Figure I.16 : Couverture en eau de boisson provenant d'une source améliorée dans les zones urbaines en 2004. (OMS, 2007)	27
Figure I.17 : Couverture en eau de boisson provenant d'une source améliorée dans les zones rurales en 2004(OMS, 2007).	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.18 : Population urbaine et rurale (en millions) sans accès à un approvisionnement en eau amélioré (OMS, 2007).	28
Figure I.19 : Population mondiale (en millions) sans accès à un approvisionnement en eau de boisson amélioré dans les zones urbaines et rurales en 1990, 2015(OMS, 2007).....	30
Figure II.1 : un type de réseau d'assainissement (BASSADIK.M ; 2010).....	35
Figure II.2 les rejets qu'existent dans la nature (Esrey S et al ; 1998).....	36
Figure II.3 : Les types d'installations d'assainissement	37
Figure II.4 : Schéma général de raccordement à l'égout et de branchement. (AEAP : Agence de l'Eau Artois-Picardie, 2005).	39
Figure II.5 : Couverture en assainissement amélioré, par région, en 2004.(OMS, 2007) ...	42
Figure II.6 : Couverture en assainissement amélioré en 2004. (OMS, 2007).	43
Figure II.7 : Population (en millions) ne disposant pas d'assainissement amélioré par région, en 2004. (OMS, 2007).	43
Figure II.8 : l'augmentation et la diminution de nombre de personnes qui ne disposant pas d'un assainissement amélioré au cours de la période 2005-2015 (OMS,2007).	44
Figure II.9 : Nombre moyen (en millions) de personnes accéder chaque année à l'assainissement amélioré. l'OMD entre 2005 et 2015. (OMS, 2007)	45

Figure II.10 : Couverture en assainissement amélioré dans les zones rurales en 2004 (OMS, 2007).	45
Figure II.11 : Disparités entre zones urbaines et zones rurales en matière d'assainissement, par région, en 2004. (OMS, 2007).....	46
Figure II.12 : Population mondiale ne disposant pas d'un assainissement amélioré dans les zones urbaines et les zones rurales en 1990, 2014 et 2015 (OMS, 2007)	46
Figure II.13 : Evolution de la couverture: population urbaine et rurale avec et sans accès à un assainissement amélioré en 1990, 2004 et 2015 (projection). (OMS, 2007).....	47
Figure III.1: Principe de la bonne gouvernance environnementale . (www.gouvernance.org)	50
Figure III.2 : Evolution des taux de raccordements AEP.....	55
Figure III.3 : Evolution des dotations en litres AEP.....	55
Figure III.4 : Evolution de la fréquence de distribution AEP (1 541 communes).....	56
Figure III.5 : Evolution du linéaire du réseau national d'assainissement en Km.....	56
Figure III.6 : Evolution des taux de raccordement en assainissement.....	57
Figure III.7 : Evolution des capacités d'épuration	57
<u>Figure III.8 : Nouvelle organisation territoriale de l'ONA</u>	<u>59</u>
Figure III.9 : la répartition des zones dessalement de mer dans le Nord Algériennes (SEA; Genève: janvier 2011.)	67
Figure III.10 : Evolution des grands périmètres d'irrigation Nombre de périmètres et superficie équipée (TERRA.M ,2013)	74
Figure III.11 : Découpage de l'Algérie du nord en quatre régions Service d'Aménagement des bassins versants Algérie.	74
Figure III.12 : Schéma de synthèse de la stratégie de développement (ROUISSAT. B, ALGÉRIE)	80
Figure III.13. Présentation générale du phénomène d'inondation (Bouguerra. M ,2012) ...	80
Figure III.14: Répartition du taux de comblement annuel des grands barrages dans les bassins hydrographiques.....	84
Figure III.15 : Evolution de l'évaporation dans les barrages algériens (39 barrages).	85
Figure III.16 : Variation des débits de fuites dans les barrages algériens (22 barrages).	86
Figure III.17 : Gains d'efficacité constatés sur 12 managements contrats Gestion des fuites et clientèle (Source : Marin, 2009)	87
Figure III.18 : Répartition actuelle de la gestion du service d'alimentation en eau potable par structures	88
Figure VI.1 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen (Bensaoula et al. 2007). ...	96
Figure IV.2 : Situation du site étudié (Extrait de Tlemcen au 1/200.000) (Bensaoula et al. 2007).	97
Figure IV.3: Origine des eaux alimentant le groupement urbain de Tlemcen(G.U.T) de novembre 2004 à novembre 2005 (D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).....	98
Figure IV.4 : Répartition des forages à travers la wilaya de Tlemcen (données fournies par la D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).	99
Figure IV.5 : Nombre et linéaires de forages par période de réalisation (données fournies par la D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).	100

Figure IV.6 : Nombre et linéaires de forages par unité hydrogéologique (données fournies par la D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).....	100
Figure IV.7 : Nombre de forages selon la profondeur atteinte (ONM station de Zenata 2005).103.....	101
Figure IV.8 : Les moyennes mensuelles des précipitations pour les deux périodes (AIME, 1991).....	103
Figure IV.9. : la STEP de Tlemcen. (ONA, 2011).	105
Figure IV.10 : station d'épuration d'Ain el Houtz. (Bessadik. M).....	106
Figure IV.11 : Plan de la médina de Tlemcen en 1916	107
Figure IV.12 : Réservoirs de chasse de la Sloukia à une sortie (à gauche) et à deux sorties (à droite) (BENSLIMANE M., HAMIMED A., SEDDINI A., 2013).....	109

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	1
 ChapitreI : MOBILISATION ET DISTRIBUTION DE L'EAU	
I.1.INTRODUCTION	4
I.2. LA DEFINITION DE L'EAU POTABLE	4
I.3.L'EAU ET LE MILIEU UNIVERSEL	5
I.3.1. l'eau à la surface du globe	7
I.3.2. De l'eau à l'eau potable	8
I.3.3.les déférents domaines d'utilisation de l'eau	9
I.3.4.1.Qualité	9
I.3.4.2.Quantité	9
I.3.4.3.Pression	9
I.3.4.4. Continuité de service	9
I.3.5. les ressources d'eau	10
I.3.5.1.Les eaux souterraines	10
I.3.5.2. Les eaux de surface	11
I.3.5.3. Les Fleuves et Rivières	11
I.3.5.4.Les lacs	12
I.4. LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU	12
I.4.1.Définition.....	12
I.4.2.L'eau est une ressource naturelle	13
I.4.2.1.Multifonctionnelle et Multidimensionnelle	13
I.4.2.2.Un ressource menacée	13
I.4.2.3.Qui fait appel à une gestion intégrée ?.....	13
I.4.2.4.Source de concurrence et de conflits	13
I.5.3. GIRE : la mise en œuvre au niveau politique.....	15
I.5.3.1. L'eau ne manque pas, elle est simplement mal gérée	15
I.5.3.2. La dimension écologique régénération	16
I.5.3.3. La dimension sociale et institutionnelle : participation et décentralisation :... ..	16
I.6.REGLEMENTATION EAU	17
I.7.LE TRAITEMENT DE L'EAU	18
I.7.1Filière "classique" d'une eau de surface	18
I.7.1.1.Dégrillage, tamisage	18
I.7.1.2.Peroxydation	19
I.7.1. 3. Clarification	19
I.7.1.4.Filtration	20
I.7.1.5.Affinage	20
I.7.1. 6. Désinfection	21
I.8.LA STRUCTURE GENERALE D'UN RESEAU D'EAU POTABLE (A.E.P)	21
I.8.1.Le réseau	21

I.8.1.1.Les types d'ouvrages dans un réseau	21
I.8.1.1.1.Les ouvrages de pompage :	21
I.8.1.1.2.Les réservoirs d'eau potable.....	22
I.8.1.1.3.Les réseaux	22
I.9.L'EXPLOITATION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	22
I.10.COUVERTURE DE L'EAU AU MONDE	23
I.10.1. Couverture de l'eau entre zones urbaines et zones rurales dans le monde.....	27
I.10.2. l'approvisionnement en eau de boisson amélioré dans les zones urbaines et rurales	30
I.11.CONCLUSION	32

Chapitre II: ASSAINISSEMENT URBAIN

II.1.INTRODUCTION	35
II.2.QU'EST CE QUE L'ASSAINISSEMENT	36
II.3.SYSTEME DE TOUT A L'EGOUT	36
II.4.LES CRITERES DE L'ASSAINISSEMENT	37
II.4.1.Prévention de la maladie	37
II.4.2.Accessibilité	37
II.4.3.Protection de l'environnement	38
II.4.4.Acceptation	38
II.4.5.Simple	38
II.5.TYPE D'ASSAINISSEMENT	38
II.5.1.L'assainissement collectif ou individuel	38
II.5.2.LES EAUX USEES ET LES EAUX PLUVIALES	38
II.5.2.1.Eaux usées	39
II.5.2.2.Eaux pluviales	39
II.6.LES COMPOSANTES DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT	39
II.6.1.le système unitaire	39
II.6.2. le système séparatif :	40
II.6.3.le système pseudo-séparatif	40
II.7.LES DIFFERENTS DISPOSITIFS DE TRAITEMENT DES EAUX USEES	41
II.7.1. La fosse septique	41
II.7.2.La fosse toutes eaux	41
II.7.3.La micro-station d'épuration	41
II.7.4.Traitement des eaux usées.....	41
II.7.4.1.Les filières de traitements des eaux usées	41
II.7.4.1.1. Le prétraitement	42
II.7.4.1.2. Traitement primaire	42
II.7.4.1.3. Traitement secondaire	42
II.7.4.1.3.1. Traitement physico-chimique	42
II.7.4.1.3.2 Traitement biologique	42
VIII.4.1.4.Traitement tertiaire ou les traitements complémentaires	42
VIII.4.2.La qualité des cours d'eau	42
II.8.ETUDE DE L'ASSAINISSEMENT DANS LE MONDE	43
II.9.ASSAINISSEMENT: DISPARITES ENTRE ZONES URBAINES ET ZONES RURALES	46

II.10. ASSAINISSEMENT: PERSPECTIVES DANS LES ZONES URBAINES ET DANS LES ZONES RURALES	49
II.11.CONCLUSION	50

Chapitre III: EAU ET ASSAINISSEMENT DANS LES VILLES ALGERIENNES

III.1.INTRODUCTION	52
III.2.L'EAU DANS LA LOI ALGERIENNE :	52
III.2.1. La gouvernance de l'Eau	52
III.2.1.1.Les fondements	52
III.2.1.2.Les bases de bonne gouvernance de l'eau	52
III.3.LE NOUVEAU MANAGEMENT PUBLIC DANS LE SECTEUR DE L'EAU EN ALGERIE	53
III.3.1.Le partenariat Public/Privé	53
III.4.LA TARIFICATION DES SERVICES DE L'EAU	55
III.5.Le Conseil Consultatif des Ressources en Eau	56
III.5.1.L'information sur l'eau	56
III.5.2.L' Autorité de Régulation des Services de l'Eau.....	56
III.6.stratégies et objectifs de développement	56
III.6.1.Mobilisation et distribution de l'eau potable	56
III.6.2.Réhabilitation et gestion efficace des réseaux AEP	58
III.6.1.2.Assainissement en Algérie :	59
III.6.1.2.1.les eaux usées:	60
III.6.1.2.1.1.Les principaux indicateurs de l'assainissement en Algérie	61
III.7.L'EXPÉRIENCE ALGÉRIENNE EN MATIÈRE D'ÉPURATION DES EAUX USÉES	62
III.7.1.Présentation de l'office national de l'assainissement (l'ONA) d'Algérie :	62
III.7.2.objectifs ONA :	62
III.7.3.ONA en chiffre :	63
III.7.4.Contrôle de qualité des eaux épurées et de la boue :	63
III.8.Les systèmes d'épuration des eaux usées en Algérie:	63
III.8.1.Le système classique par boue activée :	63
III.8.1.1.Le système des bassins aérés :	64
III.8.1.2.Le système d'épuration naturelle :	64
III.9.SYSTEME DE MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT (SME) :	65
III.9.1.Le Manuel SME de L'ONA	65
III.9.2.Objectifs du SME	65
III.9.3.Les Buts de SME	65
III.9.4.Exigences de la norme ISO 14001	66
III.9.5.Les activités de SME	66
III.9.6.Le SME en Chiffres depuis l'engagement dans la Certification ISO 14001	66
III.10.LA REUTILISATION DES EAUX USEES EPUREES(REUE)	66
III.10.1.Définition REUE	66
III.10.2.Utilisations REUE	67
III.10.3.Le Potentiel actuel REUE	67
III.11.LES STATIONS D'EPURATION DES EAUX USEES EN ALGERIE	68
III.12.LES AXES DE LA POLITIQUE NATIONALE DANS LE DOMAINE DES RESSOURCES EN EAU	69
III.12.1.Petite et moyenne hydraulique en Algérie	70
III.12.2.Dessalement de l'eau de mer	70



III.13.Les conséquences de développement durable sur les villes d'Algérie :	71
III.13.1.population démographique	71
III.13.2.Le territoire	71
III.13.3.Le foncier	72
III.13.4.Les perspectives de développement économique 2010-2014:.....	72
III.13.4.1.Travaux publics	72
III.13.4.2.Industrie	72
III.13.4.3.Infrastructures	72
III.13.4.4.L'enjeu économique et la mondialisation	72
III.13.4.5.l'enjeu social	73
III.13.4.6.Agroalimentaire-pêche	74
III.13.4.7.forestièrè	76
III.13.4.8.Mines – Energie renouvelable	76
III.13.4.9.L'irrigation	76
III.13.4.10.Les bassin hydrographies en Algérie	77
III.14.SYNTHESE SUR LA STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT	78
III.15.LES PRINCIPAUX PROBLEMES HYDRAULIQUES EN ALGERIE.....	79
III.15.1.Les problèmes liés au service AEP	79
III.15.2.Les problèmes liés à l'assainissement.....	80
III.15.2.1.Pollution et environnement	80
III.15.2.2.Les pollutions urbaines par les déchets	81
III.15.2.3. Le problème des eaux usées	81
III.15.3.les effets des conditions météorologiques extrêmes sur la santé « Les inondations »	81
III.15.4.Les maladies d'origine hydrique	83
III.15.4.1.Le cas du choléra en Algérie	84
III.15.4.2.Paludisme	85
III.15.4.3.La leishmaniose:.....	86
III.14.5.Envasement des barrages en Algérie	87
III.15.6.Evaporation des lacs de barrages	87
III.15.7.Fuites dans les barrages	88
III.14.8.Intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers	88
III.15.STRATEGIE POUR AUGMENTER LE STOCKAGE DE L'EAU	89
III.15.1.contrats de gestion	90
III.15.1.1.Les partenariats public-privé (ppp) dans le domaine de l'eau	90
III.15.1.2.Exemple de ppp sur l'Alger (SEALL)	91
III.15.1.3.les objectifs et le périmètre du contrat	91
III.15.1.4.réalisations	92
III.15.2.La réalisation de nouveaux barrages en Algérie	92
III.15.3.Utilisation de la Recharge artificielle des nappes	93
III.15.4.Recyclage et réutilisation des eaux usées	93
III.15.5.La lutte contre les fuites des différents réseaux	94
III.15.6.La lutte contre l'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers	94
III.15.7.Gestion des eaux usées.....	95
III.16.Développement durable et assainissement urbain en Algérie	95
III.17.Assurer la santé humaine avec alerte et la surveillance	95
III.18.La prévention et la préparation aux risques futurs	96
III.19.CONCLUSION	96

Chapitre IV: EAU ET ASSAINISSEMENT DANS LA VILLE DE TLEMCEN

IV.1.INTRODUCTION :	98
IV.2.L'EAU DANS LA WILAYA DE TLEMCEN :	98
IV.2.1.Présentation de la wilaya :	98
IV.2.2.L'eau une ressource rare en Tlemcen :	99
VI.2.2.1.Les eaux de surface :	100
IV.2.2.2.Les ressources en eau souterraine :	100
VI.3.LES EAUX SOUTERRAINES KARSTIQUES DANS LA WILAYA DE TLEMCEN :	100
VI.3.1.Les plus importantes réserves d'eau karstique en Algérie :	100
IV.3.2.Géologie et hydrogéologie :	101
IV.4.LES TRAVAUX DE FORAGES DANS LA WILAYA DE TLEMCEN :	102
IV.5.MOBILISATION ET QUALITE DES RESSOURCES EN EAU :	104
IV.5.1.Les eaux karstiques :	104
IV.5.2.Le facteur hydrique :	104
IV.6.LES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES :	106
IV.6.1.Alimentation d'eau potable dans la wilaya de Tlemcen :	106
IV.6.2.Système d'assainissement de Tlemcen	107
IV.6.2.1.description de système d'assainissement par ONA :	108
IV.6.2.2.Organisation et potentiel humain :	108
IV.6.2.3.stratégie d'ONA dans la wilaya de Tlemcen :	109
IV.7.L'EAU ET ASSAINISSEMENT DANS MEDINA DE TLEMCEN :	110
IV.7.1.Localisation :	110
IV.7.2.Ancien système d'approvisionnement en eau :	110
IV.7.3.le réseau d'assainissement de la MEDINA :	111
IV.7.4.Impact sanitaires et environnemental eu niveau de MADINA :	113
IV.8.LES PROBLEMES LES PLUS COURANTS DANS TLEMCEN	113
IV.8.1.Les maladies hydriques	113
IV.8.1.2.Archive d'épidémie sur le centre des maladies infectieuses TLEMCEN (Le lundi 08/07/2013).	114
IV.8.1.3.Contamination au niveau d'Oued Lakdar :	114
IV.8.2.LES SOLUTIONS ENVISAGEES AU NIVEAU DE LA WILAYA DE TLEMCEN :	115
IV.9.CONCLUSION :	116
CONCLUSION GENERALE	118
REFERENCE BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXE	

A decorative frame composed of multiple parallel horizontal and vertical grey lines, creating a rectangular border around the title text.

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Au cours du dernier siècle, le monde a considérablement changé, il a connu des réformes et des mutations politiques, économiques, technologiques, sociales, et surtout dans le domaine de la santé ; le 20ème siècle a connu certes des progrès et des réussites magnifiques mais aussi des confusions et des calamités incomparables.

Aujourd'hui, nous constatons tous que ces changements ont affecté notre mode de vie dans ces diverses structures; population augment ; pauvreté ; un environnement déséquilibré ; problème de santé, manque d'eau et un assainissement non établi. Tous le monde se réclame aujourd'hui du développement durable; Etats, entreprises, ONG, collectivités locales, économistes, sociologues ou écologistes, sans pour autant en donner une définition et un contenu identique. C'est dans ce contexte conflictuel qu'il convient de mettre en perspective la question de l'évaluation du développement par le biais des indicateurs du développement durable.

Le développement durable se caractérise par un traitement équilibré des trois piliers à savoir : aspects sociaux, économique et écologiques, et inspire les politiques environnementales et des stratégies. qui sont fait par des réunions mondiale, pour construire un pays de demain. Actuellement, l'environnement constitue l'un des sujets majeurs à étudier et à cerner de très près et ce à l'échelle de tout le globe terrestre.

Parmi les principaux facteurs de dégradation de l'environnement on trouve l'assainissement, qu'est un problème majeur, qui introduit des résultats nocifs sur la santé humaine.

Dans ce processus, les actions publiques jouent un rôle central dont l'enjeu est la démocratie locale et la préservation de l'intérêt général: outils au service des citoyens, qui sont aussi les artisans du pays futur.

Les villes Algériennes en général, souffrent de multiples problèmes liés à cette destruction progressive de l'environnement, comme par exemple :

L'étude de l'eau et l'assainissement permet de valider certaines des constatations observées à l'échelle planétaire. Cet état de fait nous incite à réfléchir d'une manière intense afin de proposer des stratégies qui permettent de redonner à la ville une image saine et digne de son statut.

L'objectif de ce travail est centré sur l'étude des liens entre la mauvaise gestion de l'eau et de l'assainissement et la santé en relation avec l'environnement. C'est un travail essentiellement bibliographique qui doit mettre en exergue l'étroite relation entre la gestion de l'eau (production, distribution, collecte et évacuation) et le concept du développement durable, afin de garantir le bien être de l'homme. Car si la question de la gestion de l'eau a été traitée, d'une manière générale, dans de nombreux travaux, il en reste qu'il est

important de faire une sorte de dissection pour proposer des solutions réalistes, faisables et durables.

La rédaction de thème «*eau et assainissement pour un développement durable* » :

Ce sujet complexe nous incite à émettre plusieurs hypothèses afin de pouvoir mieux l'étudier et le cerner. Pour cela, nous admettons par hypothèse que :

- ❖ Le pays durable ne peut se concrétiser sans l'effort conjugué des différents acteurs de la gouvernance ;
- ❖ la ville par son pouvoir local est la plus grande entité, capable de gérer en premier lieu nombreux déséquilibres qui touchent actuellement ses différentes infrastructures, etc. capable de résoudre ses problèmes d'une manière holistique et durable, c'est-à-dire par une bonne gestion et l'implication des différents acteurs.
- ❖ Un pays durable doit protéger durablement la vie humaine par une utilisation rationnelle des ressources naturelles eau et en veillant sur leur qualité, il satisfera d'une manière appropriée les besoins fondamentaux des générations actuelles et futures.
- ❖ un pays qui manque d'eau est un pays qui ne peut ni nourrir sa population, ni se développer. D'ailleurs, la consommation en eau par habitant est désormais considérée comme un indicateur du développement économique d'un pays.

Nous avons choisi pour une étude approfondie afin de pouvoir répondre à la problématique posée et par l'analyse de nombreux volets liés à l'eau et assainissement au développement durable. Pour cela nous avons partagé notre travail en quatre chapitres qui sont :

Le Premier chapitre nous parlons de la mobilisation et distribution d'eau concerne l'eau est la question de santé publique qui intéresse les collectivités locales, Le traitement de l'eau et son fonctionnement. Comment choisir son installation ? Atteindre l'OMD relatif à l'eau potable et le défi urbain et rural de la décennie.

Le deuxième chapitre traite l'assainissement urbain, concerne les eaux usées et les eaux pluviales véhiculent de plus en plus de pollutions, et il s'agit de savoir comment les traiter de manière efficace ? Sans dégrader l'environnement.

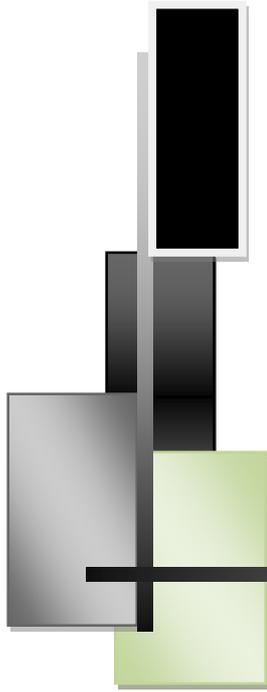
Comment choisir son installation d'assainissement individuelle et comment l'entretenir ? Quelles sont les différentes filières, et les obligations légales ? Et ensuite avec une mise en valeur de l'assainissement dans le monde avec :

Les Objectifs du millénaire pour le développement : Atteindre l'OMD relatif à l'assainissement, le défi urbain et rural de la décennie.

Dans le troisième chapitre nous parlons de l'eau et assainissement dans les villes d'Algérie et une étude générale est bien prise avec une présentation de l'état de l'environnement et des écosystèmes algérien, Et nous avons parlé aussi des ressources en eau, la croissance de la population et le développement des activités ont pour conséquence

une surexploitation des nappes phréatiques et leur contamination ainsi qu'une augmentation importante des rejets dans le milieu naturel et aussi déterminé les propositions destinèrent pour améliorer le stockage d'eau avec l'Entretien des barrages actuels et lutte contre l'envasement et le gaspillage, les fuites sur les réseaux et la réalisation des stations d'épurations à travers le pays visant en premier lieu la protection de l'environnement de la pollution et Les exemples de PPP dans Algérie.

Le dernier chapitre nous parlons de l'eau et assainissement dans la wilaya de Tlemcen avec une présentation des ressources naturelles (Karst, forages, barrages, STEP, etc.) et étudié la MADINA de Tlemcen et son réseaux d'assainissement ancienne. Les recherches des nouvelles maladies concernant la wilaya de Tlemcen, une analyse hydrique quia faite au niveau de centre de Tlemcen : « les maladies infectieuses par l'eau et l'assainissement. ». Le travail est conclurait par une conclusion générale et des conseille de lutte à le gaspillage de l'eau.



Chapitre I



**MOBILISATION
ET
DISTRIBUTION DE L'EAU**

I.1.INTRODUCTION :

Face à l'ampleur des problèmes générés par la distribution de l'eau, les experts en matière d'eau constatent la nécessité de la modification des pratiques des consommateurs vis-à-vis de l'eau¹. Ces pratiques occupent, actuellement, une place importante dans les transformations sociales et spatiales, et développent des conditions dans lesquelles se situe une confrontation entre l'offre et la demande. Car, si la question de la pénurie de l'eau a été abordée d'un point de vue global, à travers les problématiques de sécheresse ou de politique de gestion de l'eau, la concentration de l'analyse au niveau du comportement des usagers nous paraît être un angle pertinent, lorsqu'il s'agit de déterminer les arbitrages.

La gestion de l'eau n'est pas une action contemporaine. L'eau était toujours considérée comme un enjeu politique, et ce depuis les origines, depuis, en fait, que l'homme transforme la nature pour satisfaire ses besoins quotidiens. Le souci de l'eau, loin d'être né avec l'essor de la thématique environnementale, ou encore avec la révolution industrielle, est, en raison de son caractère vital, consubstantiel à toute vie humaine et donc à toute vie sociale.

L'histoire des pratiques de l'eau est marquée par des événements perceptibles à travers la diversification et l'intensification progressives des usages au niveau de la sphère de consommation et à travers leur impact sur la sphère de production.

Examiner ces événements, tout en les remplaçant dans leur contexte, c'est apporter les éléments de base d'une approche conceptuelle pour comprendre et expliquer les enjeux liés aux pratiques actuelles de l'eau.

I.2. LA DEFINITION DE L'EAU POTABLE :

L'eau potable est une eau qui ne doit pas porter atteinte à la santé, et être agréable à boire. On utilise le terme "eau destinée à la consommation humaine".²

Il s'agit des eaux :

- destinées aux usages domestiques : boisson, cuisson, préparation d'aliments, ou à d'autres usages,
- utilisées pour la fabrication d'aliments,
- utilisées pour la glace alimentaire.

La qualité sanitaire de l'eau est décrite à travers une cinquantaine de paramètres, c'est-à-dire d'éléments dont on va rechercher la présence dans l'eau. Pour chacun de ces paramètres, la législation fixe des concentrations à ne pas dépasser.

¹BESSEDIK M.(2011) : "Pratiques de l'eau en situation de pénurie dans la ville de Tlemcen". Editions Universitaires Européennes, Sarrebruck, 272p.

²OIE;(2005) ; cahier technique n°19 : « l'alimentation en eau potable » ; Page 8

Ces valeurs limites prennent en compte les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé ;

“Toute personne qui offre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine, à titre onéreux ou gratuit, et sous quelque forme que ce soit, y compris la glace alimentaire, est tenue de s'assurer que cette eau est propre à la consommation”³.

Cette simple phrase du Code de la Santé Publique implique donc pour toute collectivité ou représentant d'une collectivité, qu'il y ait ou pas vente d'eau, le respect de la qualité sanitaire de l'eau proposée. En pratique, pour être “potable” une eau doit remplir les trois conditions suivantes :

- Elle ne doit pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toute autre substance, constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ;
- Elle doit être conforme aux limites de qualité qui sont des valeurs obligatoires ;
- Elle doit satisfaire à des références de qualité, valeurs indicatives.

I.3.L'EAU ET LE MILIEU UNIVERSEL :

✚ Le corps d'un être humain adulte contient 60% d'eau, c'est-à-dire environ 42 litres d'eau pour une personne de 70 kg ;
Cerveau 80 % ; Sang 83 % ; Muscle 76 % ; Os 22 %.⁴

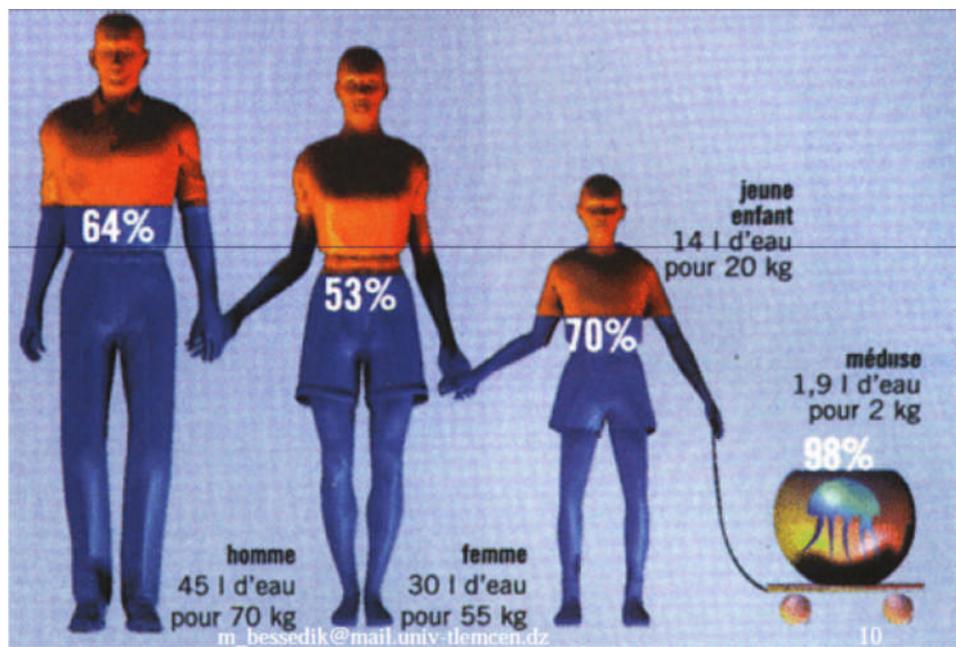


Figure I.1 : La part de l'eau dans le corps diminue avec l'âge ;(BESSEDIK M.2010).

³Code de la Santé Publique

⁴BESSEDIK. M, (2010) : « LES SCIENCES DE L'EAU »; Département d'Hydraulique FSI – UABB - Tlemcen ; p9.

Cette qualité d'universalité s'explique par une série de propriétés remarquables de ce fluide sur les plans physique, chimique et biologique, conférant ainsi à l'eau les trois états de la matière : solide, liquide et gazeux. Les changements d'états de la matière jouent un rôle essentiel dans le cycle de l'eau grâce à l'énergie du soleil avec l'évaporation à la surface de l'eau libre, ou de l'évapotranspiration au travers des plantes et dans l'atmosphère avec les équilibres eau-grâce-vapeur.

Sa tension superficielle très élevée, la plus forte après celle du mercure, correspond à une ascension capillaire importante qui met en mouvement la tranche du sol, maintenant son humidité et alimentant les plantes par le réseau des racines.

L'eau est l'agent le plus actif de l'érosion par son énergie mécanique ; elle est responsable du modèle du relief ; elle complète son action par son pouvoir de dissolution, son action de transport et la sédimentation. L'eau est le constituant principal des êtres vivants, faune et flore, car elle représente 80% de la biomasse totale des 1 400 milliards de tonnes existants à la surface du globe⁵. Elle est l'élément prédominant à la surface de la terre avec notamment les océans comme le montre le tableau n°1. Celui-ci rassemble les propriétés de l'eau et leurs conséquences sur le milieu ambiant, son rôle sur les équilibres et les échanges qui s'y produisent.

L'eau est la base de toute forme de vie. Elle est à la fois habitat, aliment, moyen de production, de transport et bien marchand.⁶

Tableau I.1 : Eau et le Milieu Universel, (Dubreuil .P, 2003).

Propriété	Conséquences sur le milieu environnant	Rôle
Les trois « états » de l'eau vapeur 100°C- Eau glace 0°C (à une atmosphère)	Evaporation	Régulation et formation des climats agents d'équilibre pour l'homme et la faune
	Evapotranspiration	
	Cycle de l'atmosphère	
Grand pouvoir calorifique	Régulation thermique	
Tension superficielle très élevée	Ascension capillaire d'où mouvement de l'eau dans la frange supérieure du sol irrigation des plantes	Vecteur de l'alimentation des plantes
Pouvoir dissolvant élevé	Dissout O ₂ , P, N etc. agent vecteur de pollution	
Densité	Possibilité de transport évacuation des déchets énergie potentielle	Vie aquatique
Molécule ouverte et	Eau milieu indispensable à la vie	Ecoulement dans le sol

⁵Dubreuil .P ,(2003) : « La Science hydrologique, du service des colonies à l'aide au développement. »: essai historique, Paris, éd l'Harmattan, 2003, p 27.

⁶BESSEDIK. M. (2010) : « LES SCIENCES DE L'EAU », Département d'Hydraulique FSI – UABB Tlemcen ,p4.

attraction moléculaire		
Elément prédominant dans la biomasse	Eau milieu indispensable à la vie	

I.3.1. l'eau à la surface du globe :

Traditionnellement perçue comme une ressource naturelle tenue pour acquise, l'eau est aujourd'hui de plus en plus convoitée⁵. L'accélération du développement économique dans le contexte de la mondialisation en fait une ressource rare dans certains pays et stratégique sur le plan mondial.

L'eau douce, élément pourtant indispensable à la vie et au développement, ne constitue que 2,5 % de l'eau couvrant la surface de la terre. Près de 70 % de cette eau douce se trouve soit prisonnière sous les calottes glaciaires arctique et antarctique, soit disséminée sous forme d'humidité dans le sol, soit profondément enfouie dans des couches aquifères profondes et inaccessibles. En conséquence, moins de 1% de l'eau douce du monde, ou environ 0,007 % de toute l'eau présente sur la planète, est aisément accessible pour les usages humains sous forme de lacs, de rivières, de fleuves, de réservoirs ou de sources souterraines (Tableau 1.2).

Tableau 1.2 : volume d'eau (en Km³) sur la surface de la terre (Dubreuil.P, 2003).

	Total en Km ³	%	Volume d'eau stockée en Km ³	
			Eau douce	%
Océans	1 340 000 000	96,5		
Glaces (pôle glaciers)	24 000 000	1,75	4 000 000	69
Eaux souterraines	94 000 000		10 500 000	30
Humidité du sol	16 500	1,75	16 500	0,05
Lacs et barrages	176 400		176 400	
Lits des rivières	2 120	0,013	2 120	0,26
Atmosphères	13 000	0,001	13 000	0,06
Eau biologique	1 120	0,0001	1 120	0.003

Seule cette eau est régulièrement renouvelée par la pluie et les chutes de neige (Tableau 1.3), ce qui en fait une ressource rare. Les écosystèmes naturels, spécialement les milieux humides et les forêts, captent l'eau et stabilisent les débits saisonniers des cours d'eau, tout en alimentant les nappes souterraines. Conserver ces écosystèmes est donc vital pour le maintien des ressources en eau douce renouvelable.

Tableau I.3. Durée moyenne de renouvellement des stocks
(Service d'hydrologie-Lyon)⁵

	<i>Durée moyenne de renouvellement des stocks</i>
Océans	2 600 ans
Eaux souterraines	De quelques années à quelques milliers
Humidité	1 an
Calotte glaciaire	10 000 ans
Eaux des lacs	17 ans
Eaux des rivières	16 jours
Eau biologique	Quelques heures
Homme	24 jours
Atmosphère	10 jours

I.3.2. De l'eau à l'eau potable :

Sur la planète, la quantité d'eau est estimée à 1 400 millions de km³ (1 km³ représente 1 milliard de m³ et 1 m³ = 1000 litres !). L'eau douce, non salée, n'en représente que 2,8%, avec une grande partie immobilisée dans la glace des pôles. La ressource d'eau douce utilisable (nappes phréatiques, lacs, fleuves,..) est d'environ 10 millions de km³, mais la répartition dans le monde est très inégale. Tous les jours nous utilisons des millions de mètres cube d'eau pour les activités humaines.

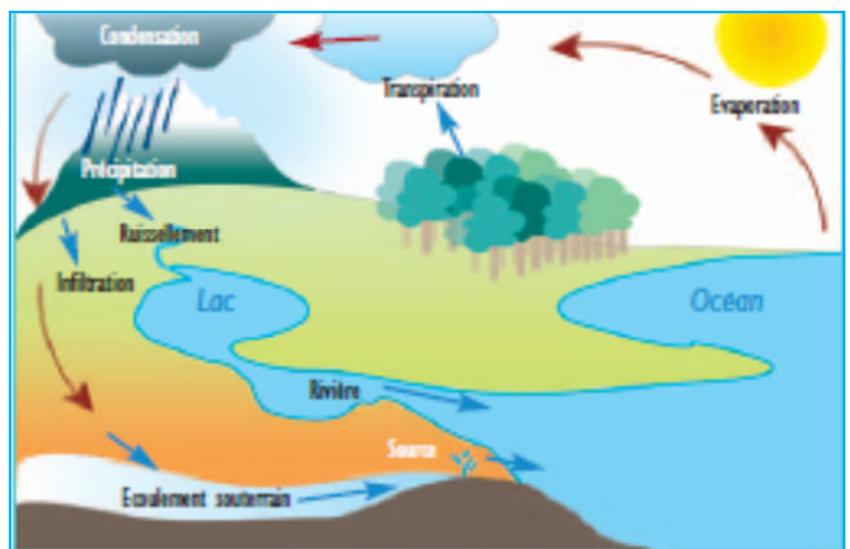


Figure I.2 : le cycle de l'eau (CIEAU).

Dans les villes algériennes, la dotation domestique moyenned'eau potable est d'environ 150 litres par jour et par habitant (1/j/h). Dans le monde, ce chiffre atteint plus de 500l/j/h dans des mégapoles d'Amérique du Nord pour un peu moins de 30

l/j/h dans certains villages africains ! Mais, n'oublions pas que près du tiers de la population mondiale est encore privé d'eau potable⁷.

I.3.3.les différents domaines d'utilisation de l'eau :

- Eau⁸ pour la cuisine : 5 à 8 litres par jour
- Toilette au lavabo : 5 litres
- Bain : 150 à 200 litres
- Vaisselle à la main : 15 à 20 litres
- Lave-vaisselle : 20 à 40 litres
- Lave-linge : 40 à 120 litres
- Chasse d'eau : 6 à 12 litres
- Arrosage des pelouses : 15 à 20 litres par m²
- Lavage voiture : 200 litre

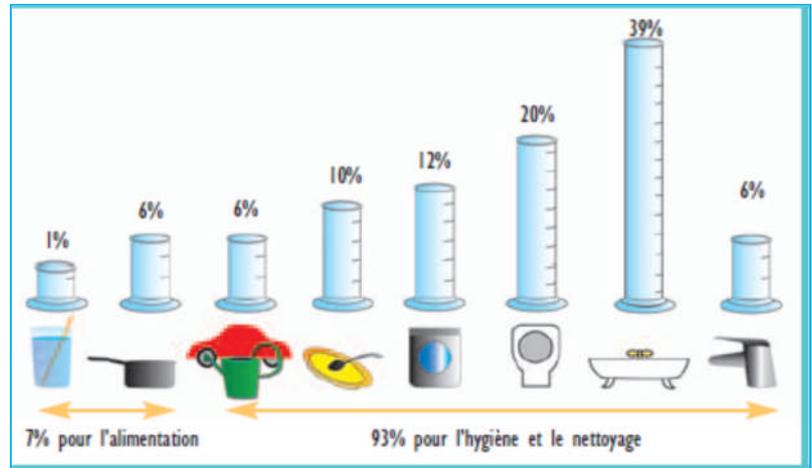


Figure I.3 : exemple d'utilisation de l'eau d'un pays. (CIEAU).

- Consommation moyenne annuelle d'une famille de 4 personnes : 150 m³ (110 m³ pour l'hygiène, 30 m³ pour la chasse d'eau et 10 m³ pour la nourriture et la boisson)
- Un robinet qui goutte c'est 35 m³ par an.
- Une chasse d'eau qui fuit c'est plus de 300 m³ par an.

L'accessibilité permanente de cette "eau du robinet" nécessite des moyens techniques et humains importants....c'est le rôle du système d'alimentation en eau potable : capter l'eau dans le milieu naturel, la rendre potable, la transporter, la distribuer à chaque usager.⁹

I.3.4. Objectifs :

I.3.4.1. Qualité :

La qualité de l'eau ne doit pas nuire à la santé du consommateur. Elle doit être conforme à la réglementation sanitaire.

I.3.4.2. Quantité :

L'utilisateur doit disposer d'une quantité d'eau suffisante pour couvrir ses besoins, dans un souci permanent de maîtrise de la consommation et de lutte contre le gaspillage.

I.3.4.3. Pression :

La pression, ni trop forte, ni trop faible ne doit garantir un confort d'utilisation à l'utilisateur.

I.3.4.4. Continuité de service :

Le service de distribution doit être assuré 24 heures sur 24 avec le moins d'interruption possible.

^{7;8;9} OIE 2005 ; cahier technique n°19 : « l'alimentation en eau potable » ; Page 6,7

Ces objectifs doivent être atteints sans mettre en péril la ressource en eau et au moindre coût pour l'utilisateur comme pour la collectivité.

I.3.5.les ressources d'eau :

Tableau I.4 : les types de ressources et ses caractéristiques. (Office International de l'Eau ; 2005).

Caractéristiques	Eaux souterraines	Eaux de surface
Matières organiques, matières en suspension	Peu chargées	Chargées (variable selon la saison)
Température	Relativement constante	Variable
Fer et manganèse	Souvent présents	Généralement absents (sauf eaux de retenue)
Nitrates	Teneur parfois élevée dans les nappes phréatiques ou peu profondes	Peu abondants en général du fait de la dilution
Micropolluants minéraux et organiques	Généralement absents, mais subsistent longtemps en cas de pollution accidentelle	Présents en cas de micropollution ou de dégradation de la qualité de la ressource
Eléments vivants	Ferme bactéries fréquentes	Bactéries (dont certaines pathogènes), virus, plancton, poissons,...

I.3.5.1.Les eaux souterraines :

Les eaux souterraines proviennent de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol. Celles-ci s'insinuent par gravité dans les pores, les microfissures et les fissures des roches, humidifiant des couches de plus en plus profondes, jusqu'à rencontrer une couche imperméable. Là, elles s'accumulent, remplissant le moindre vide, saturant d'humidité le sous-sol, formant ainsi un réservoir d'eau souterraine appelé aquifère¹⁰.

La nappe¹¹ chemine en sous-sol sur la couche imperméable, en suivant les pentes, parfois pendant des dizaines voire des centaines de kilomètres, avant de ressortir à l'air libre, alimentant une source ou un cours d'eau. Les nappes souterraines fournissent ainsi

¹⁰Formation géologique souterraine, formée de roches poreuses ou fissurées, dans laquelle l'eau peut s'infiltrer, s'accumuler et circuler; le mot aquifère désigne à la fois le contenant (les roches) et son contenu (l'eau).

¹¹Ensemble de l'eau contenue dans une fraction perméable de la croûte terrestre totalement imbibée, conséquence de l'infiltration de l'eau dans les moindres interstices du sous-sol et de son accumulation au-dessus d'une couche imperméable ; ces nappes ne forment de véritables rivières souterraines que dans les terrains karstiques

presque le tiers du débit total de tous les cours d'eau de la planète, soit environ 12 000 kilomètres cubes d'eau par an.¹²

Tableau I.5: l'eau dans le sol. (Gérard Sonia ; 1998)

	Nombre litres par m ³ saturé	Eau mobile par m ³
Sable et gravier	200 à 400	150 à 250
Sable fin	300 à 350	100 à 150
Grès	50 à 250	20 à 150
Craie	100 à 400	10 à 50
Calcaire massif saturé	10 à 100	1 à 50
Argile	400 à 500	10 à 20
Schiste	10 à 100	1 à 20
Granite fissuré	1 à 50	1 à 20

Dans les régions *karstiques*¹³, les eaux de pluie s'engouffrent rapidement par les fissures et les avens et circulent à grande vitesse dans les galeries souterraines (jusqu'à quelques centaines de mètres par heure).

I.3.5.2. Les eaux de surface :

Ce terme « eau de surface » regroupe toutes les formes d'eau en contact avec le sol, c'est-à-dire les glaciers, le manteau neigeux, les lacs, les fleuves et les rivières. Cela exclut toutes les précipitations (pluie, rosée, brouillard, chute de neige...), ainsi que les océans et la banquise qui flotte sur l'océan en bordure du rivage.

I.3.5.3. Les Fleuves et Rivières :

Rivières et fleuves se caractérisent par l'irrégularité de leur débit au cours de l'année, lequel dépend de multiples facteurs, tels la provenance de leurs eaux, le rapport entre les précipitations et l'évaporation, ou le taux de ruissellement sur leur bassin versant¹⁴.

Les autres cours d'eau proviennent du ruissellement des pluies excédentaires et/ou de l'émergence, sous la forme de sources, de nappes d'eaux souterraines : ce type de régime est dit pluvial.

Il existe une multitude de fleuves et rivières de par le monde, très différents les uns des autres par leur longueur, le débit moyen (c'est-à-dire la quantité d'eau qui y passe varie

¹²**DikabaneMatondo. (1998)**: « Qualité de l'eau et aquaculture ; une approche d'écodéveloppement, Kinshasa », édition Loyola, p 92.

¹³Se dit des terrains calcaires que l'eau a progressivement creusés, formant diverses cavités telles qu'avens, failles et galeries.

¹⁴Bassin versant ou bassin hydrographique : territoire associé à une rivière et regroupant tous les terrains sur lesquels ruissellent, s'infiltrent et courent toutes les eaux qui alimentent cette rivière.

suyant les régions climatiques) de leurs eaux et leur comportement saisonnier. Avec ses 6 400 kilomètres de long et un débit moyen annuel de 180 000 mètres cubes d'eau par seconde, le fleuve Amazone est le plus imposant d'entre eux. A côté de ce monstre, avec un débit moyen de 50 000 mètres cubes par seconde à son embouchure, le fleuve Congo fait aussi son poids et occupe la première place en Afrique. ¹⁵

I.3.5.4. Les lacs :

Les lacs se forment lorsque les eaux qui coulent le long des pentes, cours d'eau ou eaux de ruissellement, rencontrent un obstacle, une contre-pente, qui les empêche de poursuivre leur course. Les eaux envahissent alors la dépression ainsi créée formant des étendues d'eaux parfois immenses, à tel point que certains grands lacs sont appelés des mers comme la mer Caspienne avec ses 371 000 kilomètres carrés de superficie. ¹⁶

Des lacs, il en existe donc partout dans le monde, et à toutes les altitudes, même s'ils sont particulièrement nombreux dans les régions subpolaires et de montagne. Tous ne sont pas alimentés par un cours d'eau. Certains ne reçoivent que des eaux de ruissellement, tandis que d'autres sont essentiellement alimentés par des eaux souterraines. Mais tous sont capables de stocker l'eau quant il y en a, en période de forte pluviosité, et de la rendre aux cours d'eau, quant elle manque, au moment de la saison la plus sèche. Comme les eaux souterraines, ils permettent en cela de réguler les flux. C'est l'une des raisons pour lesquelles certains barrages ont été construits : ils permettent en effet de retenir, sous la forme de grands lacs artificiels, d'énormes quantités d'eau qu'ils peuvent lâcher au moment voulu. ¹⁷

Cependant, si l'eau souterraine n'exige pas beaucoup de traitement, il n'en est pas de même pour l'eau de surface. L'eau doit être entretenue dans de bonnes conditions en vue d'éviter les maladies liées à l'eau qui sont une véritable tragédie pour l'humanité, tuant plus de 5 millions de gens chaque année. ¹⁸

I.4. LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU :

I.4.1. Définition

Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), la GIRE est un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnée de l'eau, des terres et des ressources associées en vue de maximiser le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la durabilité d'écosystèmes vitaux¹⁹. Dans la pratique, la notion de gestion des ressources en eau varie selon le contexte. Au niveau opérationnel, l'enjeu est de traduire les principes admis en action concrète. Pour ce faire, on a souvent recouru à ce qu'on appelle la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), où il est entendu que « gestion » englobe aussi bien la notion de gestion que celle de développement. Cependant,

¹⁵ Bourguignon, (1995) : « Image de la Terre », Kinshasa, édition Saint Paul.

¹⁶ KandelR, (1998) : « Les eaux du ciel », Paris, édition Hachette, p231

¹⁷ Bourguignon, (1995) : « Image de la Terre », Kinshasa, édition Saint Paul. , p 23

¹⁸ Paul Get al. (2001): « Les maladies dues à l'eau dans les pays du tiers-monde », Paris, édition Bréal, p 26

¹⁹ Partenariat Mondial de l'Eau,

le concept de gestion intégrée des ressources en eau, pour lequel il n'existe pour l'instant aucune définition ne prêtant pas à équivoque, fait l'objet d'une intense controverse.²⁰

Il s'agit d'une des gestions des ressources en eau qui reconnaît à par entière :²⁰

- a) Tous les aspects physiques naturels des ressources en eau de surface et souterrains, y compris les variations dans le temps et l'espace ;
- b) Tous les secteurs de l'économie qui dépendent de l'eau et donc leurs contributions et conséquences complètes relatives à l'eau (y compris les eaux usées) ;
- c) Les contraintes et objectifs nationaux pertinents touchant à l'eau, y compris les contraintes et objectifs sociaux, légaux, institutionnels, financiers et environnementaux.

En matière de lutte pour le développement économique et social, les défis auxquels sont confrontés un nombre croissant de pays sont de plus en plus liés à l'eau. La gestion intégrée des ressources en eau permet d'aider les pays à faire face aux problèmes liés à l'eau de manière efficace.

I.4.2.L'eau est une ressource naturelle :

I.4.2.1.Multifonctionnelle et Multidimensionnelle :

L'eau est la base de toute forme de vie²¹. Elle est à la fois habitat, aliment, moyen de production, de transport et bien marchand.

L'eau tisse naturellement un vaste réseau de connections : elle est liée aux autres ressources naturelles (sol, forêt, biodiversité, etc.) ; les systèmes aquatiques sont interconnectés ; les problèmes environnementaux se répercutent d'un bout à l'autre d'un bassin hydrographique ; différents groupes d'intérêts l'utilisent pour subvenir à leurs besoins. L'eau est à la fois internationale, nationale, régionale et locale, elle occupe des échelles de temps et d'espace variées. Ce réseau complexe ne facilite pas la mise en place de mesures de gestion appropriées.

I.4.2.2.Une ressource menacée :

La croissance démographique, l'urbanisation et les progrès réalisés en termes d'industrialisation se combinent pour créer une demande en eau toujours plus importante. Les écosystèmes, milieux producteurs et régénérateurs de cette ressource sont menacés, pollués et détruits.

- ❖ La population mondiale a triplé au cours du 20ème siècle, ses besoins en eau ont sextuplé.
- ❖ 1/6 de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable ; 1/3 n'est pas reliée à des systèmes d'assainissement.
- ❖ 7 millions de personnes meurent chaque année de maladies transmises par l'eau.
- ❖ Les surfaces irriguées ont quintuplé durant le siècle passé et 70–80% de l'eau exploitée mondialement l'est dans le secteur agricole.

²⁰Mémoire « La problématique de la gestion intégrée de ressource en l'eau en Congo », P12

²¹Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) – La voie du développement durable. [http:// : www.inforesources.ch](http://www.inforesources.ch)

- ❖ Dans les pays en voie de développement, 70% des eaux usées sont déversées sans aucun traitement dans les cours d'eaux.
- ❖ 50% des zones humides ont disparu durant le 20ème siècle.
- ❖ 1/3 des bassins versants ont perdu jusqu'à 75% de leur surface forestière d'origine.
- ❖ La planète compte plus de 47 000 grands barrages.

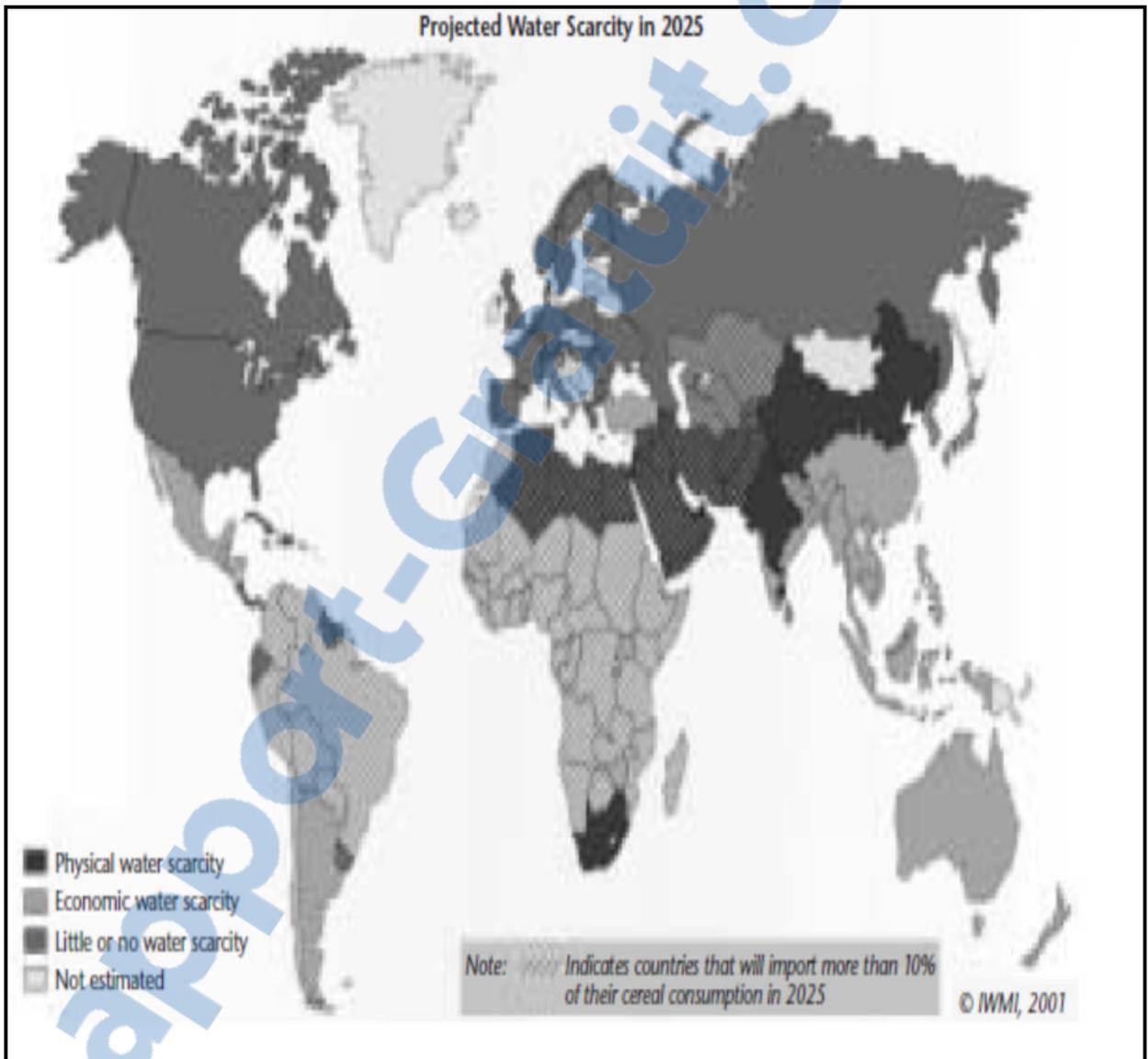


Figure 1.4: le bassin hydrographique potentiellement sous stress hydrique (IWMI 2001, à partir de l'original en couleur)²².

²²www.inforesources.ch

Les dirigeants du monde se sont engagés lors du Sommet du Millénaire des Nations Unies en 2000 et lors du Sommet Mondial sur le Développement Durable à Johannesburg en 2002 « à réduire de moitié, d'ici 2015, la proportion des personnes n'ayant pas accès à l'eau potable et à des services d'assainissement ».

Cet objectif millénaire s'est imposé mondialement comme fil conducteur et but prioritaire du développement, alors qu'à l'heure actuelle il est déjà irréaliste (il faudrait pour cela connecter 400 000 personnes par jour !) et inadapté du fait qu'il n'intègre pas les questions de régénération et de disponibilité de l'eau.²³

I.4.2.3. Qui fait appel à une gestion intégrée ?

L'organisation sectorielle des institutions²⁴ telle qu'elle est établie actuellement est en contradiction avec la nature multi fonctionnelle de l'eau : il s'avère urgent d'adapter les concepts et les méthodes de gestion.

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) est considérée à l'échelle planétaire comme la solution du problème.

Dans l'idéal, la GIRE doit tenir compte des intérêts de protection et d'exploitation, de toutes les contraintes existantes, ainsi que des principaux aspects politiques, juridiques, administratifs, économiques, environnementaux, sociaux et culturels.

Comment réaliser une telle conception idéale, alors que les changements nécessaires paraissent tellement nombreux qu'il nous est difficile de savoir par où commencer ?

La GIRE est exigeante certes, mais d'autant plus adaptée à la nature de l'eau. Elle n'est pas un produit, mais un processus qui offre un cadre souple à plusieurs portes d'entrée, tel un puzzle où chaque action ajoutée est un pas de plus vers la concrétisation d'une gestion intégrée durable.²⁴

I.4.2.4. Source de concurrence et de conflits :

Lorsque les ressources en eau sont restreintes et que différents groupes d'intérêts manifestent en même temps des besoins par rapport à ces ressources, des réactions concurrentielles et conflictuelles apparaissent.

Droits de propriété, construction de barrages, gestion d'un même bassin hydrographique entre plusieurs pays, concurrence entre milieux naturels et ruraux qui renouvellent l'eau d'une part et le milieu urbain qui la capte et la rejette polluée d'autre part sont autant de sources conflictuelles qui accentuent encore la crise mondiale. Il règne à l'heure actuelle une distribution inéquitable parmi les différents utilisateurs qui affecte en premier lieu la population pauvre.

Si la communauté internationale est largement préoccupée par la concurrence qui s'installe entre humains autour des ressources en eau, elle se montre bien moins concernée par la pression que l'homme exerce sur les écosystèmes qui fournissent et renouvellent

²³ « L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie » ; http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/table_matières.shtml

²⁴ « La gestion intégrée des ressources en eau », TAC Background Papers No. 4 www.gwpforum.org/gwp/library/TAC4fr.pdf

l'eau. La pollution des lacs et des rivières, l'agriculture intensive et le déboisement des forêts aggravent le problème de disponibilité de l'eau.

La lutte des intérêts et le manque de coopération apparaissent à tous les niveaux, tant dans la discussion internationale, dans la mise en œuvre institutionnelle, que dans l'utilisation au niveau communautaire.

I.5.3. GIRE : la mise en œuvre au niveau politique :

I.5.3.1. L'eau ne manque pas, elle est simplement mal gérée :

Il est de notoriété internationale que la crise de l'eau²⁵ est une crise de gouvernance résultant essentiellement de nos modes de gestion inadaptés et ayant en premier lieu des retombées tragiques sur la vie quotidienne des populations pauvres.

L'approche de la GIRE, formulée pour la première fois lors de la Conférence Internationale sur l'Eau et le Développement à Dublin en 1992 (cf. Principes de Dublin) exige, sur le plan de la politique de l'action et de la gouvernance, de nouvelles coopérations et des adaptations institutionnelles.

I.5.3.2. La dimension écologique : régénération ²⁶ :

L'unité de gestion de la GIRE est le bassin hydrographique, dans lequel les eaux de surface et les eaux souterraines sont inextricablement liées entre elles et avec l'utilisation des sols. L'environnement assure la mise à disposition et la régénération de l'eau. C'est un système dynamique, où les ressources naturelles sont interconnectées et qui présente également des limites auxquelles il faut accorder plus d'attention.

La gestion durable des écosystèmes fournisseurs de ressources naturelles doit faire partie des plans d'actions politiques. Les accords et les processus internationaux sur le changement climatique, la désertification, la biodiversité, les zones humides, les barrages, etc. constituent une base importante pour l'implantation de nouvelles politiques d'action en matière d'environnement, mais leur application n'est efficace que s'ils sont considérés dans un contexte de gestion durable et de régénération de l'ensemble des ressources naturelles.

I.5.3.3. La dimension sociale et institutionnelle : participation et décentralisation :

Afin de garantir une utilisation durable des ressources en eau²⁷, la GIRE souligne l'importance d'impliquer tous les acteurs concernés au sein d'un même bassin hydrographique : autorités, institutions, secteur privé et public et société civile, avec une attention particulière accordée aux femmes et aux groupes minoritaires.

Dans ce processus, la décentralisation et le principe de subsidiarité jouent un

rôle-clé : la plus petite unité possible de gestion est à promouvoir. Il est pour cela important de mettre en place un cadre permettant aux populations locales de s'exprimer sur leurs problèmes et besoins, de se responsabiliser face à l'utilisation des ressources qui les

²⁵ www.wmo.ch/web/homs/documents/francais/icwedecf.html

²⁶ www.iucn.org/webfiles/doc/WWRP/Publications/Vision/VisionforWaterandNatureFR.doc

²⁷ **Recommendations for Action** www.water-2001.de/ConferenceReport.pdf

entourent et d'acquérir des connaissances et des compétences, afin de prendre des décisions et de susciter des initiatives.

La structure du cadre institutionnel doit répondre aux conditions socioculturelles, écologiques et économiques locales. La participation au niveau local doit être soutenue par une collaboration étroite au sein des niveaux institutionnels supérieurs : entre les départements ou ministères de l'eau, des forêts, de l'environnement, etc., entre les unités décisionnelles d'un même bassin hydrographique, entre nations.

La Conférence Internationale sur l'Eau Douce, tenue à Bonn en 2001, soulignait l'importance des stratégies nationales et de la mise en place de dispositions législatives qui responsabilisent les institutions face aux problèmes liés à l'eau.

I.6.REGLEMENTATION EAU :

Dès le milieu des années 70, avec l'émergence du concept de Développement Durable²⁸, la prise de conscience générale de l'impact des activités humaines sur l'environnement amène les Etats de l'Union Européenne à se doter de plusieurs directives touchant au domaine de l'eau. Chaque directive répond alors à une approche sectorielle, par catégorie ou par usage de l'eau ; par exemple : eaux de baignade, eau potable, eaux souterraines, eaux de surface ou encore eaux polluées par les nitrates.« Les conclusions du séminaire ministériel sur la politique communautaire de l'eau, qui s'est tenu en 1988 à Francfort, soulignaient la nécessité d'une législation communautaire sur la qualité écologique.

Le Conseil, dans sa résolution du 28 juin 1988, a demandé à la Commission de soumettre des propositions visant à améliorer la qualité écologique des eaux de surface dans la Communauté. La déclaration publiée à l'issue du séminaire ministériel sur les eaux souterraines, tenu à La Haye en 1991, soulignait la nécessité d'agir afin d'éviter une dégradation à long terme de la qualité des eaux douces et une diminution des quantités disponibles, et appelait à lancer un programme d'action à réaliser avant 2000 visant à la gestion écologiquement viable et à la protection des ressources en eau douce.

Dans ses résolutions du 25 février 1992 et du 20 février 1995, le Conseil a demandé un programme d'action concernant les eaux souterraines et une révision de la directive 80/68/CEE du Conseil du 17 décembre 1979 concernant la protection des eaux souterraines contre la pollution causée par certaines substances dangereuses, dans le cadre d'une politique globale de protection des eaux douces. » Directive Cadre sur L'Eau (DCE, 2) et 3)).

²⁸Rapport de stage de 4ème année cursus Ingénieur-Juriste en environnement Période du 21/03/2011 au 30/06/2011 ;Cynthia SCHAUS ; L'intégration et la gestion des eaux pluviales en milieu urbain : p14

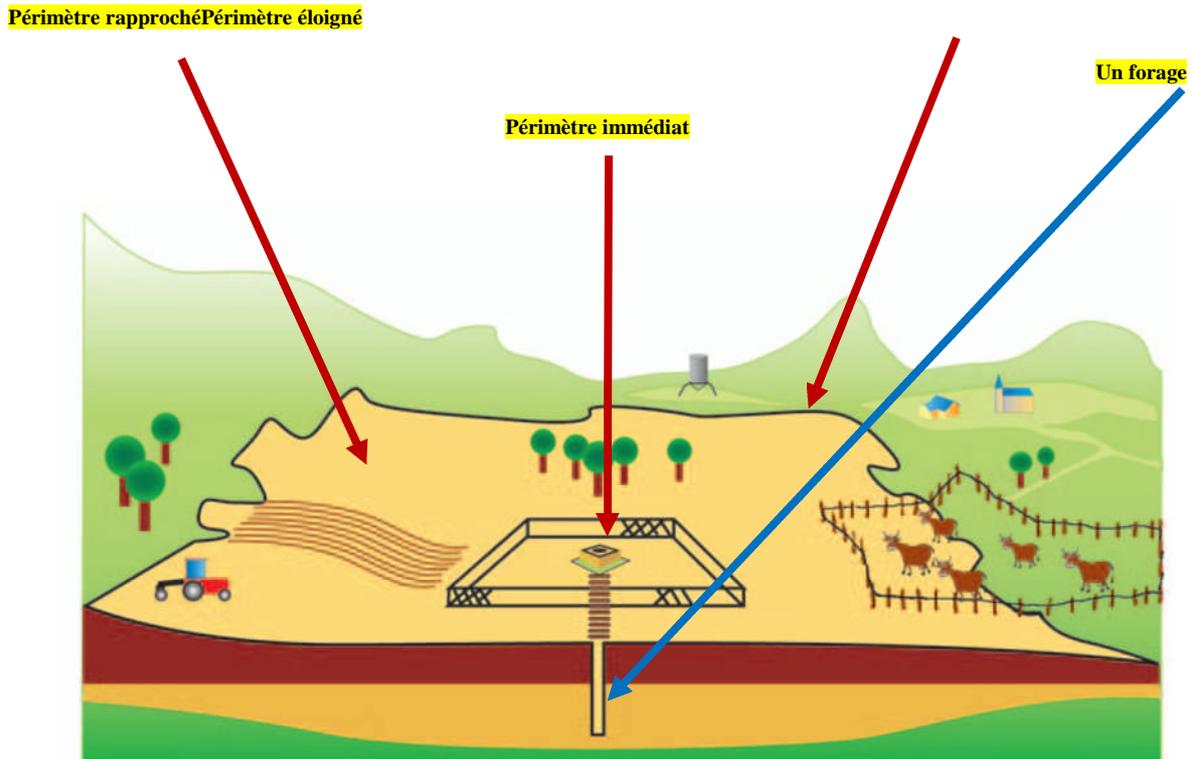


Figure I.5 : Les périmètres de protection (Office International de l'Eau ,2005)

I.7.LE TRAITEMENT DE L'EAU :

En effet, le matériau "eau"²⁹ présente des caractéristiques très différentes selon qu'on le puise dans le sol ou dans les rivières, selon que la nature du sol est calcaire ou granitique, selon les sols que la pluie rencontre sur son passage.

En règle générale, une eau souterraine peut ne présenter aucun défaut, ou peu de défauts.

Dans certains cas, elle peut donc être distribuée sans traitement préalable, à l'exception d'une désinfection préventive pour le maintien de la qualité de l'eau dans le réseau.

En revanche, une eau de surface possède généralement beaucoup d'imperfections qui justifient un certain nombre de traitements avant distribution.

I.7.1Filière "traitement" d'une eau de surface :

I.7.1.1.Dégrillage, tamisage :

Des grilles plus ou moins fines, permettent d'éliminer les corps flottants véhiculés par le courant : feuilles, branches, déchets.

²⁹ OIE ; 2005 ; cahier technique n°19 : « l'alimentation en eau potable »

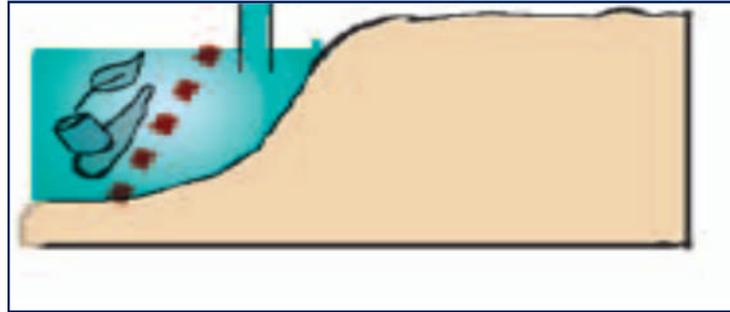


Figure I.6 : étape d'éliminer les corps flottants (ONE,2005).

I.7.1.2.Peroxydation :

Un traitement chimique d'oxydation est souvent utilisé à ce stade pour préparer l'eau aux étapes suivantes.

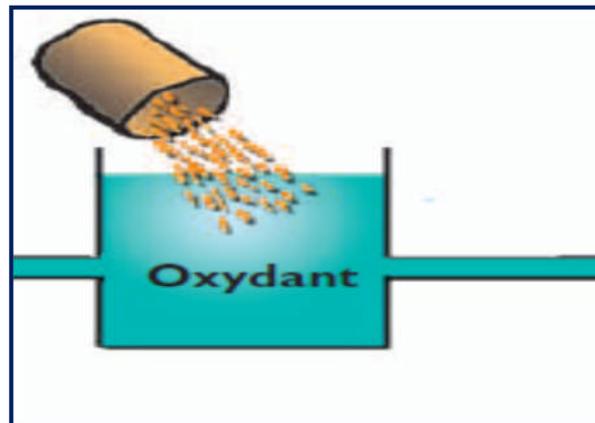


Figure I.7: étape de traitement chimique(ONE, 2005).

I.7.1. 3. Clarification :

La clarification consiste à rendre l'eau plus limpide en éliminant les matières en suspension et les colloïdes. C'est la succession de trois étapes : la coagulation, la floculation et la décantation. Avec l'aide de produits chimiques particuliers, les coagulants (sulfate d'aluminium, chlorure ferrique, polychlorures d'aluminium ...), puis les flocculant (polymères, adjuvants de floculation), on va rassembler les toutes petites particules (colloïdes) responsables de la turbidité en flocs de plus en plus gros qui décanteront dans un ouvrage de décantation. Les "boues" ainsi obtenues sont régulièrement évacuées.

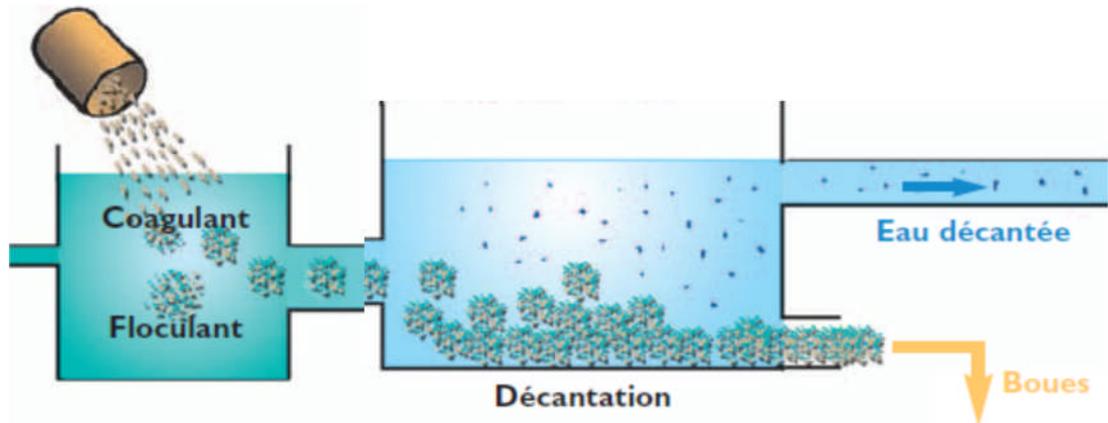


Figure I.8 : la clarification (ONE, 2005).

I.7.1.4. Filtration :

A la sortie du décanteur, on a éliminé une grande partie de la turbidité et des matières organiques. Il reste encore dans l'eau des petites particules ou de petits flocs qui n'ont pas eu le temps de décanter.

C'est sur le filtre (à sable le plus souvent) qu'on va les stopper, et ainsi terminer l'élimination des fractions solides contenues dans l'eau. Le filtre est nettoyé régulièrement par l'envoi d'eau et d'air à contre-courant.

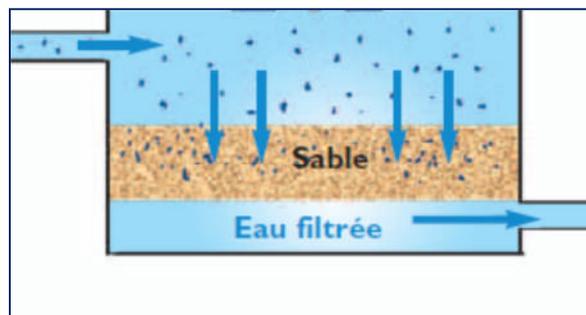


Figure I.9 : étape de filtration (ONE, 2005).

I.7.1. 5. Affinage :

Dans certains cas, à ce stade, l'eau bien que traitée, ne correspond pas à la qualité souhaitée. Des éléments dissous n'ont pas été éliminés : micropolluants, ammoniacque, pesticides,... On aura alors recours à une étape "d'affinage".

La plus fréquente, est l'association d'une oxydation par l'ozone suivie d'une filtration sur charbon actif en grains. Certaines filières utilisent les techniques modernes de filtration sur membranes.

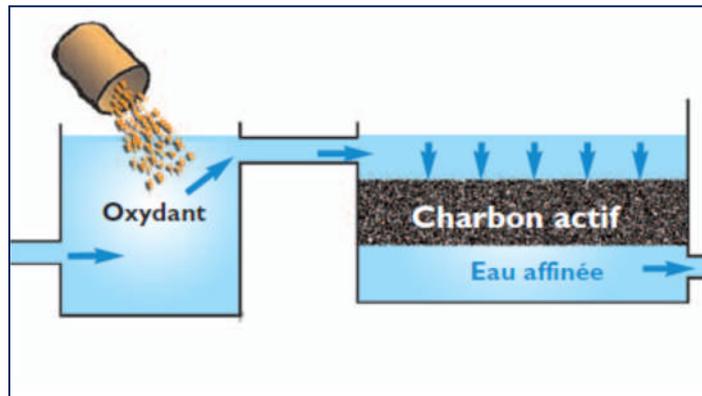


Figure 1.10 : étape de l'affinage (ONE, 2005)

I.7.1. 6. Désinfection :

C'est l'étape finale du traitement de l'eau, la plus importante puisqu'elle garantit la bonne qualité bactériologique de l'eau jusqu'au point de puisage.



Figure 1.11 : la désinfection (ONE, 2005)

I.8.LA STRUCTURE GENERALE D'UN RESEAU D'EAU POTABLE (A.E.P) :

I.8.1.Le réseau :

Le réseau d'alimentation en eau potable³⁰ stocke, transporte et distribue l'eau potable depuis le lieu de production jusqu'au robinet du consommateur.

C'est un ensemble complexe constitué d'ouvrages de pompage, de réservoirs, de canalisations, d'accessoires de robinetterie et pour finir du branchement sur l'installation intérieure des abonnés.

I.8.1.1.Les types d'ouvrages dans un réseau

I.8.1.1.1.Les ouvrages de pompage :

Dans un réseau d'eau potable, l'eau peut être pompée à plusieurs occasions lors de son cheminement :

³⁰OIE ; 2005 ; cahier technique n°19 : « l'alimentation en eau potable » ;p18-28.

- Dans les stations de pompage, généralement entre la ressource, le traitement et/ou les réservoirs,
 - Dans les stations de reprise pour alimenter des réservoirs secondaires implantés sur le réseau,
 - Dans les sur presseurs pour desservir des usagers situés aux extrémités du réseau sur des points hauts, ou dans des immeubles.
- La consommation énergétique liée à la fourniture d'eau est presque entièrement due aux pompes.

I.8.1.1.2. Les réservoirs d'eau potable

Les conditions de stockage d'eau :

Les ouvrages de stockage assurent 3 conditions

- Les réservoirs garantissent une pression minimale dans le réseau : c'est le principe de distribution gravitaire de l'eau. La différence d'altitude entre la surface de l'eau et le point de puisage correspond à la pression maximale disponible (10 m de hauteur d'eau donne 1 bar de pression).
- Le réservoir assure une fonction de sécurité d'approvisionnement dans l'éventualité d'un incident sur les équipements d'alimentation du réseau : pollution de la ressource, pannes d'origines diverses de la station de pompage, rupture d'une canalisation d'adduction.
- Les réservoirs servent aussi à stocker l'eau pendant les périodes de faible consommation (la nuit le plus souvent) pour pouvoir répondre à la demande de pointe sans avoir à surdimensionner les installations de production.

I.8.1.1.3. Les réseaux

Ils sont :

- soit maillés (en zone urbaine)
- soit ramifiés (en zone rurale)

Sécurité d'approvisionnement accrue : l'eau peut ainsi suivre plusieurs cheminements pour arriver au point de livraison, mais attention au risque de stagnation de l'eau dans certains tronçons.

I.9. L'EXPLOITATION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE :

Distribuer de l'eau de qualité 24 heures sur 24 chez l'utilisateur demande la mise en œuvre de techniques de plus en plus élaborées.

Les moyens financiers mobilisés par les collectivités et donc par les usagers sont importants.

Il est fondamental de veiller à l'entretien de ce patrimoine, c'est une des tâches de l'exploitant du service d'eau. Par ailleurs, les collectivités doivent réinvestir en permanence pour assurer le renouvellement des infrastructures et donc la pérennité du système d'alimentation en eau potable.

Surveiller, entretenir, contrôler,... voici quelques-unes des missions indispensables pour garantir un service de qualité soucieux d'une utilisation raisonnée de la ressource et des dépenses publiques

I.10.COUVERTURE DE L'EAU AU MONDE :*Figure I.12 : l'OMD relatif à l'eau potable dans les pays en développement les plus peuplés (OMS, 2007).*

PAYS COMPTANT PLUS DE 50 MILLIONS D'HABITANTS EN 2004 ^a	COUVERTURE EN EAU POTABLE (%)		
	1990	2004 Actuelle	2004 Nécessaire pour atteindre la cible de l'OMD
CHINE	70	77	79
INDE	70	86	79
INDONÉSIE	72	77	80
BRÉSIL	83	90	88
PAKISTAN	83	91	88
BANGLADESH	72	74	80
NIGÉRIA	49	48	65
MEXIQUE	82	97	87
VIET NAM	65	85	76
PHILIPPINES	87	85	91
ETHIOPIE	23	22	46
EGYPTE	94	98	96
TURQUIE	85	96	90
RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN	92	94	94
THAÏLANDE	95	99	97
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO	43	46	60
MYANMAR	57	78	70

^a Par ordre démographique décroissant

- La majorité des pays les plus peuplés sont en bonne voie pour atteindre l'OMD relatif à l'eau potable.

Dans les régions en développement, les deux tiers des personnes qui ont pu accéder à un approvisionnement en eau amélioré entre 1990 et 2004 ont pu disposer d'un raccordement à domicile ou d'un robinet extérieur (eau courante), alors qu'un tiers ont pu accéder à d'autres types d'équipements améliorés (puits protégés, bornes-fontaines, etc.).

Il semble que les pays en développement concentrent leurs investissements sur des systèmes centralisés permettant le branchement du domicile ou d'un robinet extérieur au réseau d'adduction d'eau.

Même lorsque des sources d'approvisionnement en eau améliorées sont accessibles, il faut encore déployer des efforts très importants pour améliorer l'accès aux services.

Le branchement à un réseau de distribution public permet de consacrer une plus grande part de la consommation à l'hygiène, et il est avéré que c'est la formule qui, tout en présentant le coût par habitant le plus élevé, donne les meilleurs résultats sur le plan sanitaire.

En 2004, seulement 44 % de la population des pays en développement ont pu disposer d'eau de boisson grâce à un branchement au réseau ou à un robinet extérieur (figure 1.12).

On observe cependant d'énormes disparités d'une région à l'autre: alors que 16% seulement de la population a accès à l'eau potable par un raccordement au réseau en Afrique subsaharienne, 20% en Asie du Sud, 21% en Océanie et 28% en Asie du Sud-Est, les chiffres sont beaucoup plus élevés en Asie de l'Est (70%), en Afrique du Nord (76%), en Amérique latine et dans les Caraïbes (80%) et en Asie occidentale (81%)

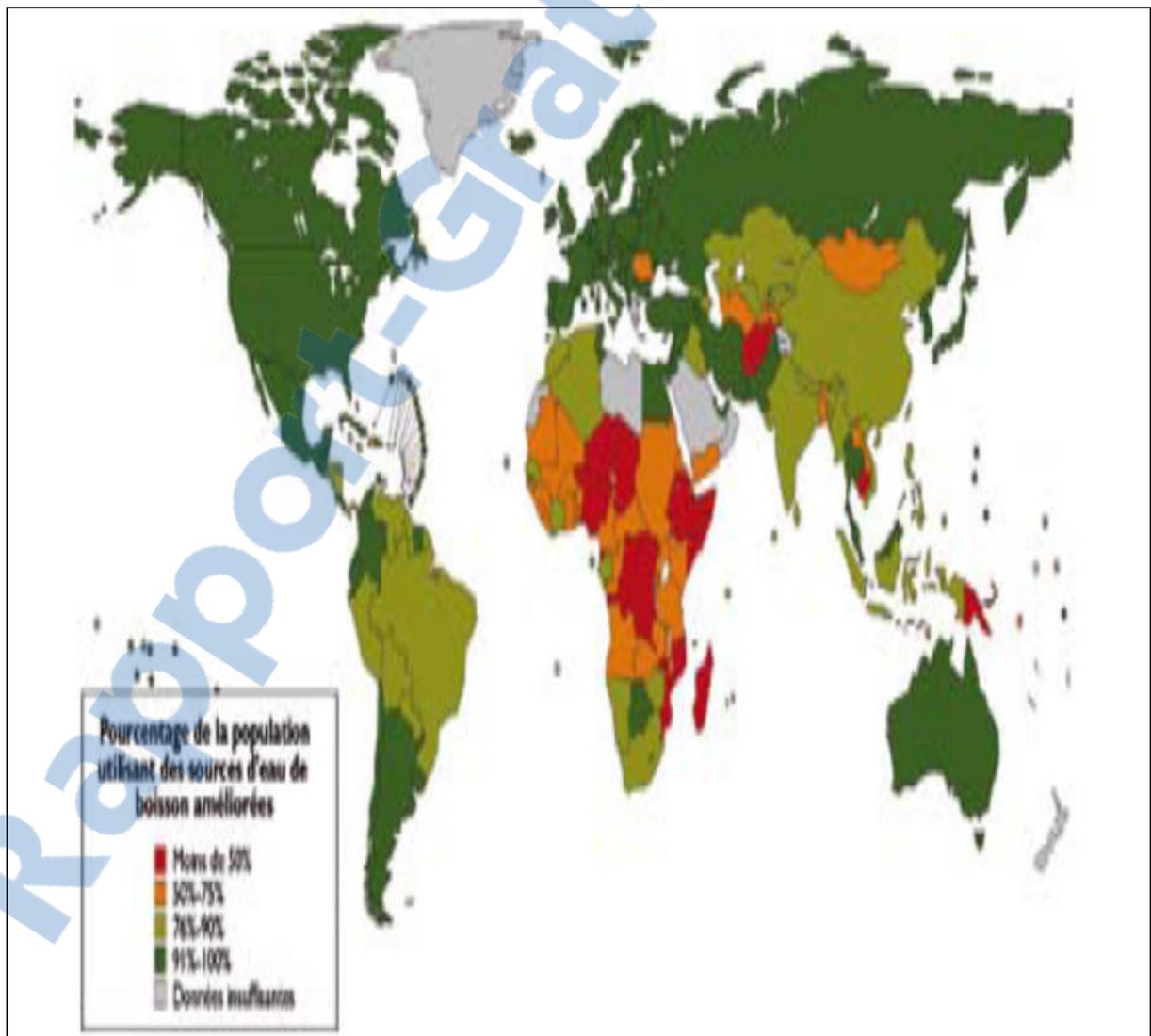


Figure I.13: Couverture en eau de boisson améliorée en 2004(OMS, 2007).

- L'Afrique sub-saharienne continue de progresser dans la fourniture de services à la population non desservie, avec une augmentation de 7 points de pourcentage entre 1990 et 2004.

Les taux de couverture actuels sont pourtant extrêmement faibles. Au rythme actuel de développement l'Afrique sub-saharienne ne sera pas en mesure d'atteindre l'OMD relatif à l'eau potable.

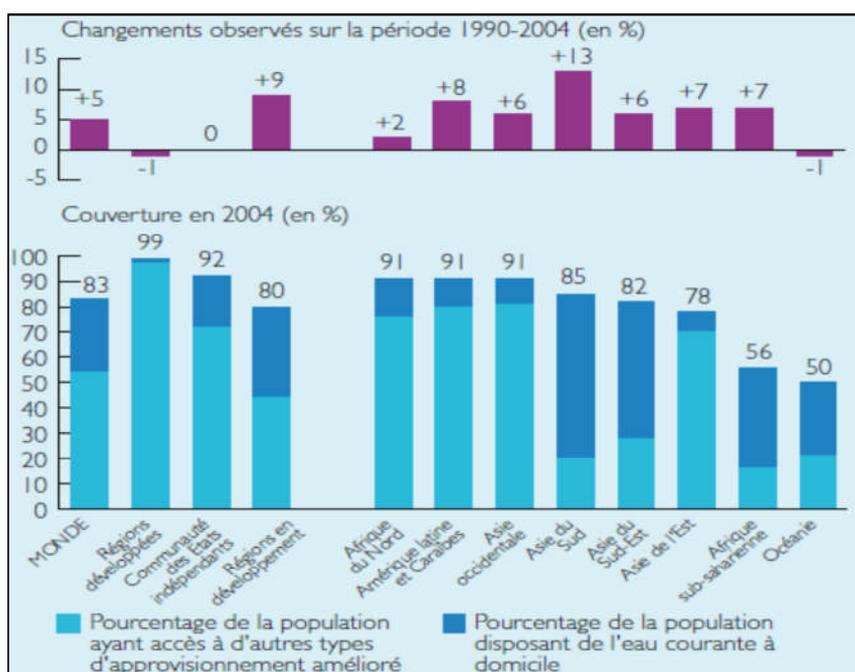


Figure I.14 : Couverture en eau de boisson améliorée en 2004 (par région)(OMS, 2007).

- Alors que 80% de la population du monde en développement ont accès à un approvisionnement en eau de boisson amélioré, quel qu'en soit le type, 44 % seulement disposent d'un branchement alimenté par une canalisation.
- Si le pourcentage de la population ayant accès à une eau de boisson améliorée dépasse aujourd'hui les 80% en Asie du Sud et en Asie du Sud-est, les taux de couverture en eau courante à domicile n'y atteignent respectivement que 20% et 28%, soit guère plus que le niveau enregistré en Afrique sub-saharienne (16%).

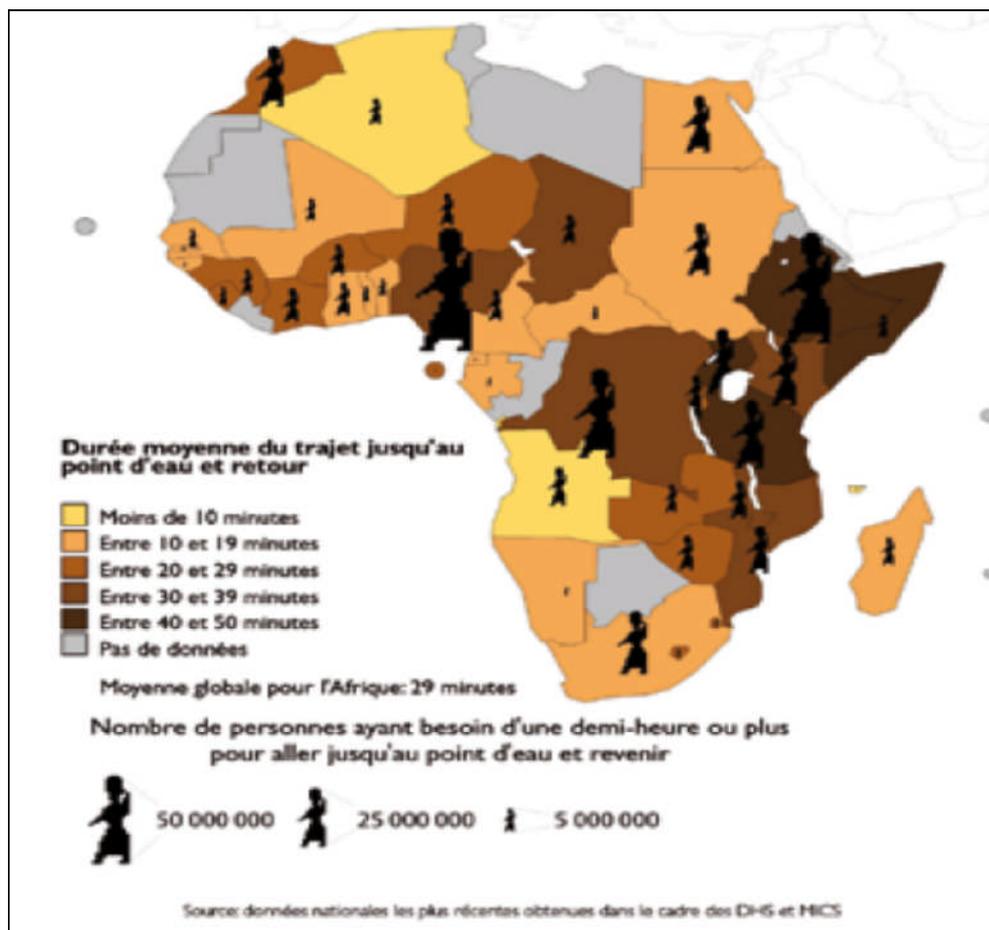


Figure I.15 : Temps nécessaire pour aller chercher l'eau en Afrique (OMS,2007).

- En Afrique, des millions de femmes et d'enfants parcourent chaque jour de longues distances pour aller chercher de l'eau (Figure I.15). En moyenne, un membre du ménage (généralement une femme ou un enfant) a besoin d'une demi-heure environ pour se rendre au point d'eau, puiser de l'eau et revenir, ce qui n'est pas sans inconvénients pour la scolarité des enfants et l'égalité entre garçons et filles.

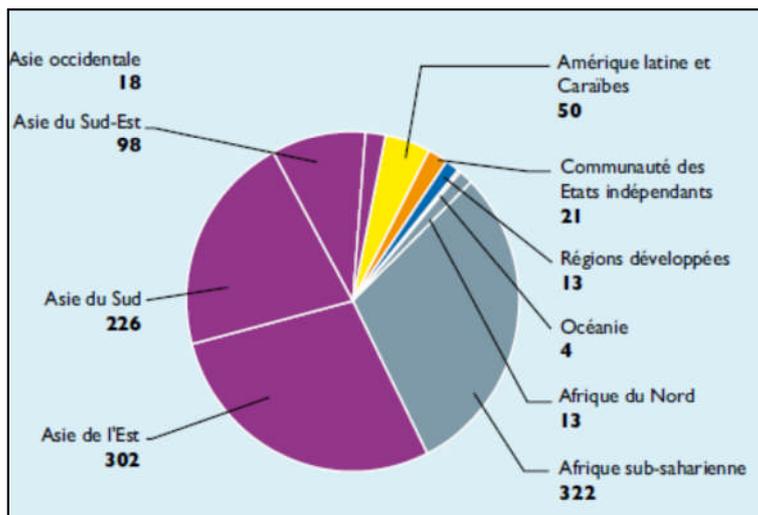


Figure I.16 : Population (en millions) n'ayant pas accès à un approvisionnement en eau amélioré en 2004 (par région). (OMS, 2007).

Tableau I.6 : taux d'augmentation de l'eau potable de la période 1990-2004 pour pouvoir atteindre d'ici à 2015(OMS, 2007).

PAYS LES MOINS AVANCÉS	AUGMENTATION ANNUELLE DE LA POPULATION DESSERVIE (EN MILLIERS)		FACTEUR D'ACCROISSEMENT NÉCESSAIRE
	1990-2004 (effectif)	2005-2015 (nécessaire)	
ETHIOPIE	319	4 312	13.5
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO	628	3 009	4.8
NIGER	192	719	3.8
MALDIVES	4	14	3.7
TOGO	76	277	3.7
MADAGASCAR	241	834	3.5
VANUATU	2	8	3.4
MOZAMBIQUE	230	764	3.3
YÉMEN	327	1 073	3.3
GUINÉE	126	396	3.1
HAÏTI	89	263	3.0
COMORES	12	32	2.7
BURUNDI	121	322	2.7
LIBÉRIA	54	142	2.6
BÉNIN	147	366	2.5
MALI	235	556	2.4
OUGANDA	583	1 349	2.3
ZAMBIE	164	372	2.3
BANGLADESH	1 933	4 160	2.2
MAURITANIE	55	117	2.1
SOUDAN	528	1 124	2.1
SAMOA	1	2	2.1
ANGOLA	295	603	2.0
DJIBOUTI	11	23	2.0

- Près de 50% de la population mondiale sans accès à une eau de boisson améliorée se trouvent en Asie de l'Est et en Asie du Sud, et 30% vivent en Afrique sud saharienne
- Beaucoup de pays comptant parmi les moins avancés devant plus que doubler leurs efforts pour atteindre l'OMD relatif à l'eau potable.

I.10.1.Couverture de l'eau entre zones urbaines et zones rurales dans le monde :

Dans les zones urbaines, la couverture en eau potable est restée identique (95%) entre 1990 et 2004; dans les zones rurales, elle est passée de 64% en 1990 à 73% en 2004.

Dans 27 pays en développement, moins de 50% de la population rurale ont accès à une eau de boisson améliorée (figure I.16).

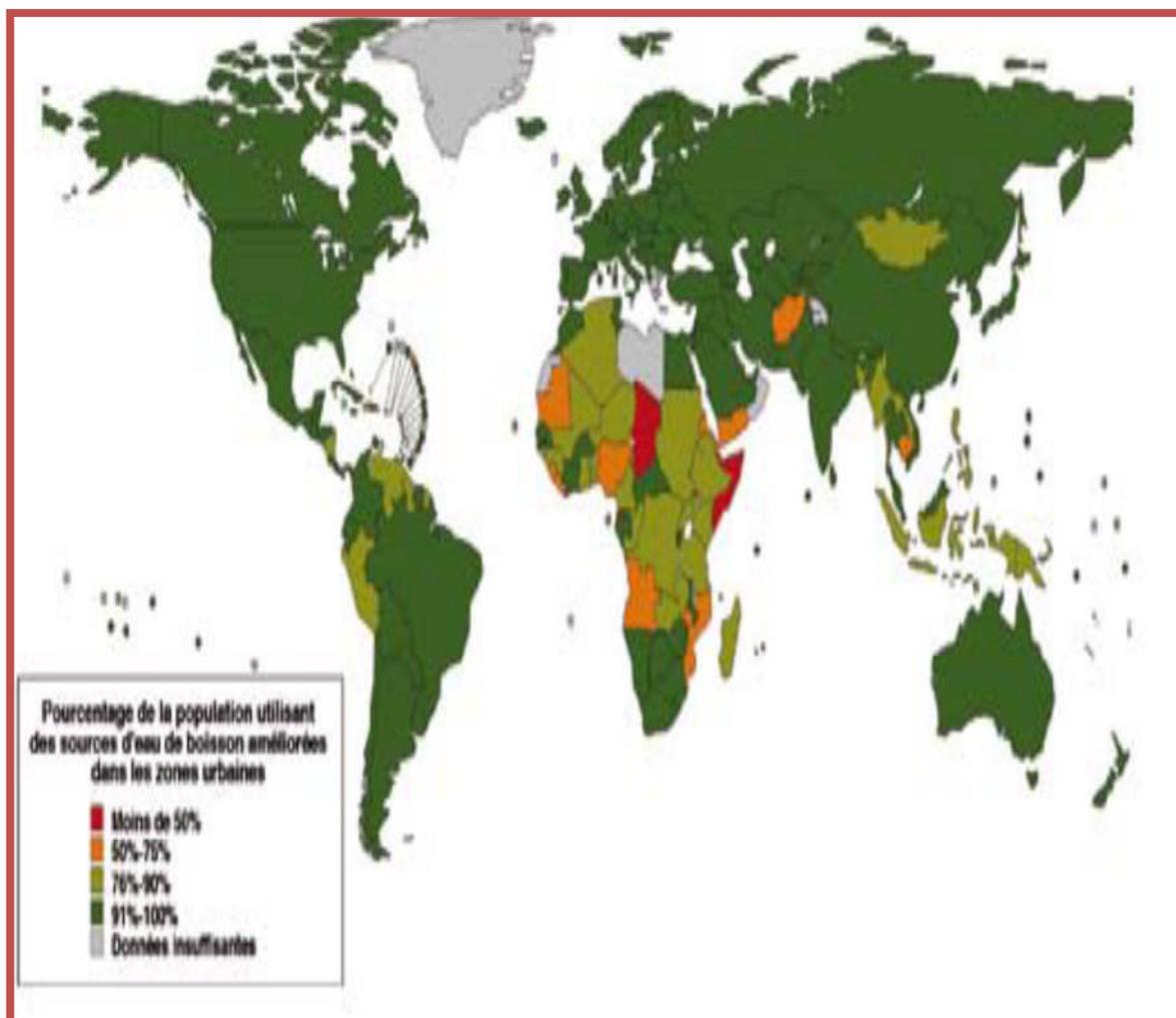


Figure I.16 : Couverture en eau de boisson provenant d'une source améliorée dans les zones urbaines en 2004. (OMS, 2007)

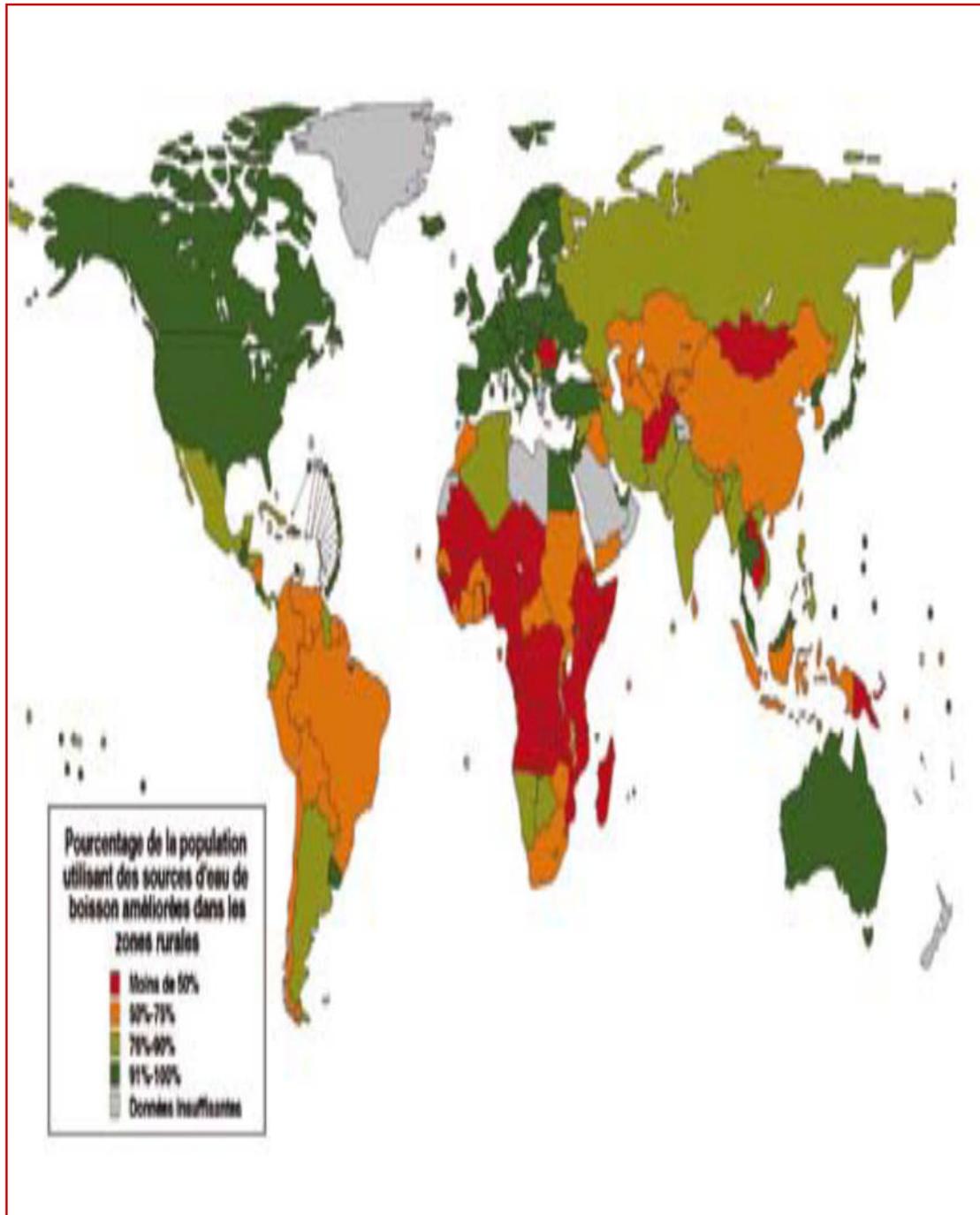


Figure I.17 : Couverture en eau de boisson provenant d'une source améliorée dans les zones rurales en 2004(OMS, 2007).

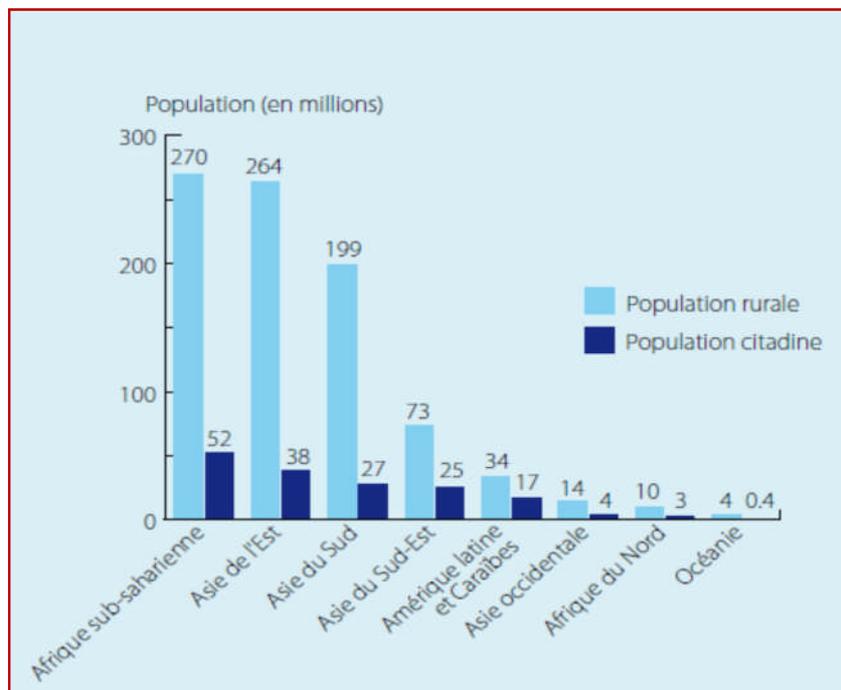


Figure 1.18 : Population urbaine et rurale (en millions) sans accès à un approvisionnement en eau amélioré (OMS, 2007)

- Dans les régions en développement, 84% de la population non desservie vivent dans les zones rurales.

Le monde dans son ensemble est en bonne voie pour atteindre l'OMD relatif à l'eau potable. Ce constat réjouissant ne doit cependant pas occulter deux difficultés de taille – à savoir, les inégalités de couverture entre zones rurales et zones urbaines, et l'accélération de la croissance démographique urbaine dans les régions en développement – qui, même si elle ne compromettent pas les chances d'atteindre l'objectif, semblent devoir peser fortement sur la tendance.

Dans certains pays, le taux de couverture est en régression (tableau 1.7). Les difficultés qui se posent dans les zones urbaines sont différentes.

La couverture en eau potable y est restée pratiquement inchangée au cours des quinze dernières années (95%).

Tableau I.7 : la couverture en eau potable provenant de sources améliorée
c'est en train de diminuer (OMS, 2007)

	COUVERTURE EN EAU POTABLE DANS LES ZONES RURALES EN 1990 (%)	COUVERTURE EN EAU POTABLE DANS LES ZONES RURALES EN 2004 (%)	BAISSE (EN POINTS DE POURCENTAGE) ENREGISTRÉE SUR LA PÉRIODE 1990-2004
MALDIVES	95	76	19
OUZBÉKISTAN	91	75	16
ALGÉRIE	89	80	9
COLOMBIE	78	71	7
ETHIOPIE	15	11	4
YÉMEN	68	65	3
MAROC	58	56	2
NIGÉRIA	33	31	2

Tableau I.8 : les Pays enregistrant une baisse de la couverture en eau potable dans les
zones urbaines (OMS, 2007)

	COUVERTURE EN EAU POTABLE DANS LES ZONES URBAINES EN 1990 (%)	COUVERTURE EN EAU POTABLE DANS LES ZONES URBAINES EN 2004 (%)	BAISSE (EN POINTS DE POURCENTAGE) ENREGISTRÉE SUR LA PÉRIODE 1990-2004
LIBÉRIA	85	72	13
ILES MARSHALL	95	82	13
NIGÉRIA	80	67	13
YÉMEN	84	71	13
ALGÉRIE	99	88	11
MOZAMBIQUE	83	72	11
SAMOA	99	90	9
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO	90	82	8
HAÏTI	60	52	8
KENYA	91	83	8
PHILIPPINES	95	87	8
SOUDAN	85	78	7
VANUATU	93	86	7
CHINE	99	93	6
COMORES	98	92	6
MYANMAR	86	80	6
BURUNDI	97	92	5
INDONÉSIE	92	87	5
OUZBÉKISTAN	99	95	4
MADAGASCAR	80	77	3
MALDIVES	100	98	2
ZIMBABWE	100	98	2

Ce résultat remarquable risque toutefois d'être compromis par la croissance démographique prévue pour la période 2005-2015 (selon les estimations de la division de la population des Nations Unies, les effectifs de citadins devraient grossir de 755 millions de personnes). Il est réjouissant de constater que – pour autant que le taux de couverture en zone urbaine reste inchangé – 685 millions de nouveaux citadins pourront avoir accès à l'eau potable entre 2005 et 2015.

I.10.2. L'approvisionnement en eau de boisson amélioré dans les zones urbaines et rurales :

Une analyse de l'évolution de la couverture dans les zones urbaines et rurales (figure I.19) (figure I.20) montre clairement que l'essentiel des efforts déployés pour atteindre l'OMD relatif à l'eau potable portera sur les zones urbaines. Il se pourrait que les pouvoirs publics accordent la priorité à l'accès à l'eau potable en milieu urbain en raison des conditions d'hygiène effroyables dans lesquelles vivent les habitants des taudis, conditions qui insultent à la dignité humaine et représentent par ailleurs une menace sanitaire énorme pour une population déjà fragilisée et qui, en raison d'une surpopulation croissante, de l'absence chronique d'installations sanitaires, de systèmes d'élimination des ordures inadéquats, d'un approvisionnement en eau insuffisant pour les besoins de base en matière d'hygiène personnelle ou domestique, est exposée au risque permanent d'épidémies de maladies diarrhéiques.

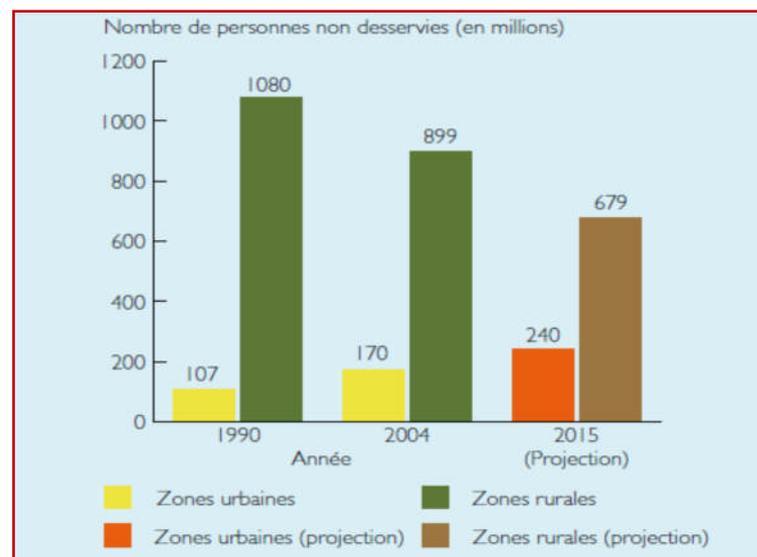


Figure I.19 : Population mondiale (en millions) sans accès à un approvisionnement en eau de boisson amélioré dans les zones urbaines et rurales en 1990, 2015(OMS, 2007)

Les zones rurales restant cependant très en retard sur les zones urbaines en ce qui concerne la généralisation de l'accès à l'eau potable, il convient d'intensifier les efforts et d'augmenter les investissements pour réduire le nombre de personnes encore privées d'accès dans les zones rurales et atténuer l'énorme risque sanitaire que fait courir à ces dernières l'absence d'infrastructure permettant de disposer d'une eau de qualité.

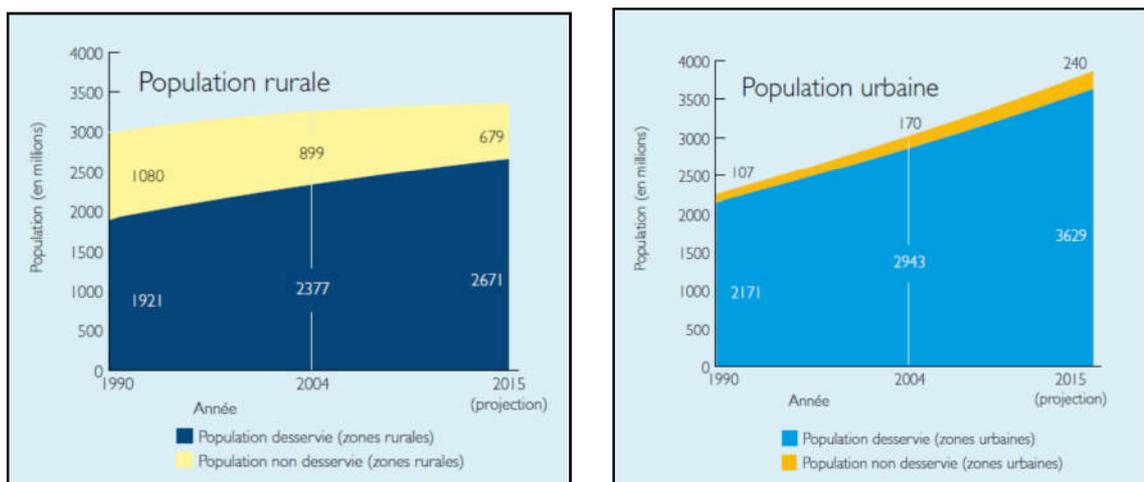


Figure 1.20 : la population urbaine et rurale avec et sans accès à un approvisionnement en eau de boisson amélioré en 1990,2015 (OMS, 2007).

- La population urbaine disposant d'un approvisionnement en eau de boisson amélioré a augmenté d'environ 36% entre 1990 et 2004. Malgré ce progrès important, le nombre de citoyens non desservis continue d'augmenter.
- le nombre de ruraux disposant d'un approvisionnement en eau de boisson amélioré a augmenté de 24% entre 1990 et 2004, et l'effectif des personnes non desservies tendent à décroître. Malgré cet important progrès, la proportion de ruraux encore privée d'accès reste excessivement élevée (27%).

I.11.CONCLUSION :

Le raccordement à un réseau de distribution assure un service de meilleure qualité et permet notamment de disposer des quantités d'eau potable nécessaires pour répondre aux besoins du foyer en matière de santé et d'hygiène. Lorsque les habitants ne disposent pas de l'eau courante à domicile et doivent faire un trajet de plus de cinq minutes pour s'approvisionner en eau, on peut s'attendre à ce qu'ils ne consomment pas plus que les quantités strictement nécessaires aux besoins quotidiens pour l'hygiène, la boisson et la cuisine (soit 20 litres par jour et par personne).

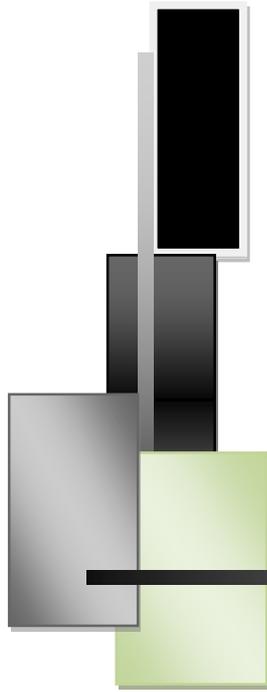
Environ 10% des pays ont enregistré depuis 1990 une baisse de deux points de pourcentage ou plus du taux de couverture en eau potable dans les zones urbaines, probablement en raison d'une très forte croissance démographique. Le monde maintient le cap en direction de l'OMD relatif à l'eau potable, mais il semble que l'on assiste à un certain fléchissement. Compte tenu du rythme actuel de progression, il s'en faudra sans doute de plus d'un demi-milliard de personnes pour que l'objectif relatif à l'assainissement soit atteint.

- Chaque année, l'eau polluée tue au moins 1,6 million d'enfants de moins de cinq ans.
- soit plus de huit fois le nombre des victimes du tsunami de 2004.
- Au début de la décennie «*L'eau, source de vie*», 1,1 milliard de personnes n'avaient pas accès à une source d'eau de boisson améliorée.
- 84% de la population ne disposant pas d'un approvisionnement en eau amélioré vivent dans les zones rurales.
- Même si 73% des ruraux disposent d'un approvisionnement en eau amélioré, 30% seulement ont l'eau courante à domicile.
- L'exode rural pose des difficultés considérables aux urbanistes; il est d'une importance capitale d'étendre les services de base en matière d'eau potable aux zones périurbaines et aux quartiers pauvres pour répondre aux besoins des plus démunis et prévenir les épidémies de choléra et autres maladies d'origine hydrique dans ces lieux fréquemment surpeuplés.

Il est donc nécessaire de mobiliser l'ensemble des acteurs autour d'objectifs ambitieux et réalistes, de coordonner les efforts de tout le monde et de changer d'échelle dans la prévention des problèmes, afin :

- ❖ d'améliorer la connaissance des ressources et des usages de l'eau,
- ❖ de développer les outils réglementaires et les capacités institutionnelles,
- ❖ de mobiliser les moyens de financement, de favoriser une approche plus économique du secteur de l'eau.

Une telle approche nécessite donc la modification des méthodes de gestion, des comportements individuels, des choix industriels et agricoles et des concepts régissant les relations internationales, mais elle entraîne surtout des conséquences au sein même des organismes de gestion pour s'adapter à ces nouveaux objectifs.



Chapitre II



**ASSAINISSEMENT
URBAIN**

A decorative frame surrounds the text. It consists of two horizontal lines and two vertical lines, all in a dark grey color. The lines are slightly offset from each other, creating a layered effect. The text 'ASSAINISSEMENT' is on the top line and 'URBAIN' is on the bottom line, both in a bold, black, serif font.

II.1.INTRODUCTION :

Dans de nombreuses cités¹, villes et zones rurales du monde aujourd'hui, les populations vivent et élèvent leurs enfants dans un environnement hautement pollué. Les zones urbaines et péri-urbaines des pays en développement figurent parmi les habitats les plus insalubres du monde. La plus grande partie de cette pollution, qui conduit à des taux élevés de maladies, de malnutrition et de décès, est dû à l'absence de toilettes et à des services d'assainissements inadaptés. L'absence de services suffisants et appropriés est le résultat de nombreux facteurs, à savoir l'insuffisance des ressources financières, la pénurie d'eau potable, le manque d'espace, la difficulté des conditions géologiques et les capacités institutionnelles limitées. Tant que les villes s'étendront et que les populations augmenteront, la situation ne fera qu'empirer et le besoin de systèmes d'assainissement sains, durables et financièrement accessibles sera encore plus critique.

Les pratiques d'assainissement promues aujourd'hui sont de deux types «tout à l'égout» ou «stockage». Depuis des centaines d'années, le type «tout à l'égout» a été perçu comme la technologie idéale, particulièrement pour les zones urbaines. De nombreuses municipalités dans les pays en développement, souvent avec l'aide de bailleurs de fonds internationaux, ont essayé de copier ce modèle. Pour celles qui n'avaient pas accès à la technologie de l'évacuation par chasse d'eau, l'alternative classique est un moyen de stockage des excréments, habituellement une latrine, dans laquelle les excréta humains sont stockés pour une période indéfinie. La technologie du stockage est souvent perçue comme une solution primitive et temporaire par rapport à l'évacuation par chasse d'eau.

La plupart des villes du Tiers Monde n'ont pas les ressources nécessaires, en termes d'eau, de moyens financiers et de capacité institutionnelle, pour assurer un système de tout à l'égout. Au cours des années 2010, beaucoup de ces villes devront faire face à de sérieuses pénuries d'eau, menaçant la vie et la santé de leurs habitants. Globalement, quelques 80 pays représentant 40% de la population mondiale souffrent déjà de manque d'eau à certaines périodes de l'année. ²

Des réductions chroniques de la quantité d'eau potable sont attendues d'ici la fin de la décennie dans de nombreux pays d'Afrique, du Moyen Orient, du Nord de la Chine, des régions de l'Inde et du Mexique, de l'ouest des Etats Unis, du Nord Est du Brésil et dans les Républiques exsovi-étiques d'Asie centrale. En Chine seulement, 300 villes doivent faire face à de sérieuses pénuries d'eau. ³

Le système de tout à l'égout peut fonctionner de façon satisfaisante et parvenir à une destruction significative des éléments pathogènes de l'eau. Cependant, dans le monde en développement, les eaux usées sont presque toujours déversées dans l'environnement sans traitement préalable⁴.

¹Esrey S et al,(1998) « Assainissement écologique. Sida, Stockholm », p01.

²Union of Concerned Scientists (1992)“World scientist.s warning to humanity”, publiée à Washington, DC.USA, le 18 November 1992.

³Niu Mao Sheng,(1997), Ministre chinois des ressources en eau cité dans Brown LR. Who will feed China ? Wake-up call for a small planet, WW Norton & Co., New York USA

⁴UNCSD (1997) Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. Conseil Economique et Social, 5è session, 5-25 avril. E/CN.171991/9/. New York, USA.

Globalement, l'évacuation des eaux usées à partir de systèmes centralisés de collecte des eaux forme la composante majeure de la pollution de l'eau, contribuant à une surcharge d'éléments polluants dans l'eau, à la génération d'algues toxiques (par exemple, les marées rouges) ce qui peut entraîner une réduction des activités touristiques dans certaines zones côtières⁵.



Figure II.1 : un type de réseau d'assainissement (BASSADIK.M ; 2010)

II.2.L'ASSAINISSEMENT URBAIN :

Chaque jour, vous utilisez de l'eau pour la vaisselle, la douche, la lessive, les WC... ce sont les eaux usées domestiques.L'assainissement des eaux est une question de santé publique qui intéresse les collectivités locales. Les eaux usées et les eaux pluviales véhiculent de plus en plus de pollutions, et il s'agit de savoir comment les traiter de manière efficace, sans dégrader l'environnement.⁶

II.3.SYSTEME DE TOUT A L'EGOUT:

Sur une année,⁷ chaque individu évacue 400 à 500 litres d'urine et 50 litres d'excrétas dans 15 000 litres d'eau pure. S'y ajoutent, à travers un système de canalisations, les eaux usées de salles de bain, de cuisine et de lavage, souvent appelées « eaux grises».

Ceci peut atteindre 15 000 à 30 000 litres par personne et par an. S'y ajoutent, en aval, les eaux de ruissellement des rues et des toits, ainsi que les eaux lourdement polluées des usines.

⁵Costner.P & Thornton. J (1989),*We all live downstream .theMississippi River and the national toxics crisis.*

⁶Hermal et Eckert (2011),« L'assainissement en un coup d'œil », p7 ;Le guide de l'assainissement ; ISBN : 978-2-36212-022-0.

⁷Esrey S et al (1998), « Assainissement- Ecologique » ; Sida, Stockholm ; p2.

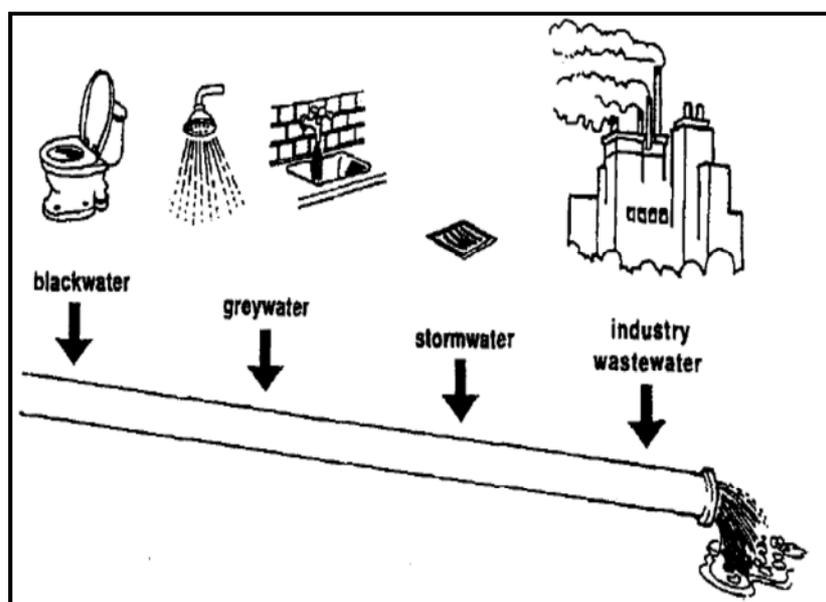


Figure II.2 les rejets qu'existe dans la nature
(Esrey. S et al , 1998).

Dans un système de tout à l'égout, une quantité relativement faible de matière dangereuse - excréta humains - est capable de polluer une quantité importante d'eau. Dans la plupart des cas, ces eaux usées sont déversées dans les eaux de surface sans n'avoir subi aucun traitement.

II.4.LES CRITERES DE L'ASSAINISSEMENT :

L'assainissement est un déterminant clé à la fois de l'équité dans la société et de la capacité de la société à s'autogérer⁸. Si nous ne parvenons pas à assumer le défi de l'assainissement décrit ci-dessus, nous ne serons pas capables de pourvoir aux besoins de la génération actuelle sans compromettre les ressources nécessaires aux générations futures.

Ainsi, les approches de l'assainissement doivent-elles avoir à l'esprit la ressource plutôt que le déchet. De même, elles ne peuvent être équitables aussi longtemps que la moitié de la population mondiale ne dispose même pas d'un assainissement de base.

Un système d'assainissement qui tend vers ces buts (équité et société durable) doit satisfaire, ou au moins tendre à la satisfaction des critères suivants:

II.4.1.Prévention de la maladie:

Un système d'assainissement doit être capable de détruire ou d'isoler les pathogènes d'origine fécale

II.4.2.Accessibilité:

Un système d'assainissement doit être à la portée des populations les plus pauvres du monde.

⁸Esrey.S et al ,(1998) « Assainissement- Ecologique » ; Sida, Stockholm ; p5.

II.4.3. Protection de l'environnement:

Un système d'assainissement doit empêcher la pollution, retourner les nutriments vers le sol, et protéger les ressources en eau contre les contaminations des eaux de surfaces et les eaux souterraines

II.4.4. Acceptation:

Un système d'assainissement doit respecter les valeurs culturelles et sociales, et les différentes normes d'installations.

II.4.5. Simple:

Un système d'assainissement doit être assez robuste pour être facilement entretenu dans les limites de la capacité technique, du cadre institutionnel et des ressources économiques locaux.

II.5. TYPE D'ASSAINISSEMENT :

II.5.1. L'assainissement collectif ou individuel :

Il existe deux types d'installations d'assainissement⁹ :

- L'assainissement collectif, avec raccord au tout-à-l'égout ;
- L'assainissement non collectif ou individuel (autrefois grâce à une fosse septique, aujourd'hui généralement avec une fosse toutes eaux).

Dans les deux cas, une redevance d'assainissement est appliquée.

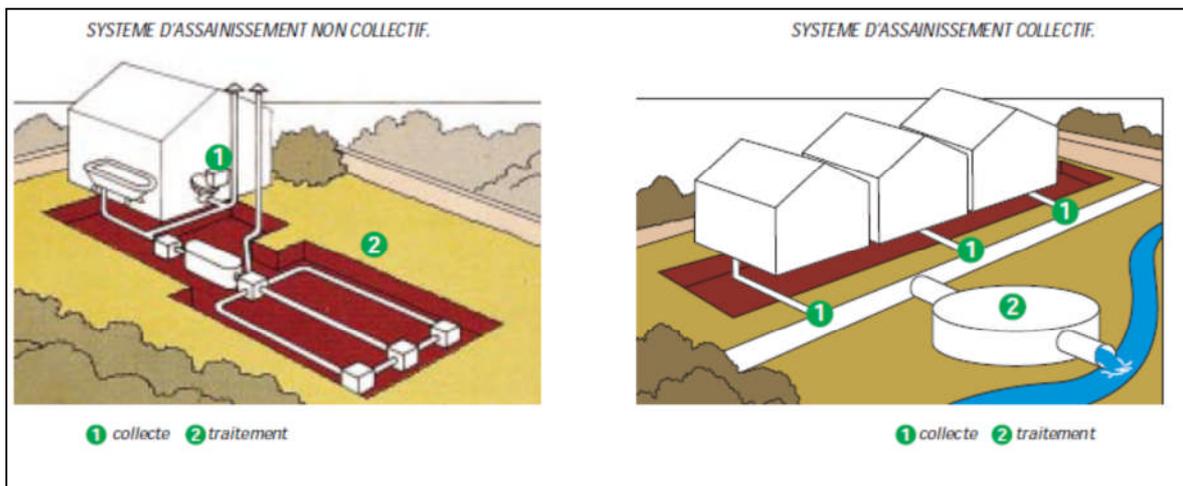


Figure II.3 : Les types d'installations d'assainissement

II.5.2. LES EAUX USEES ET LES EAUX PLUVIALES :

Les eaux usées concernées par l'assainissement sont les eaux ménagères et les eaux-vannes, c'est-à-dire les eaux issues des toilettes.

Les eaux pluviales, soit les eaux de toitures et les eaux de ruissellement, doivent être traitées indépendamment.

⁹Hermal et Eckert (2011) « L'assainissement en un coup d'œil », p8-9-10-11-12 ; Le guide de l'assainissement ; ISBN : 978-2-36212-022-0.

Un système d'assainissement recueille à la fois les eaux usées et les eaux pluviales. Aujourd'hui, ces eaux sont traitées séparément. En effet, les eaux pluviales ne sont pas polluées de la même manière que les eaux usées, et n'ont donc pas besoin d'être traitées.

II.5.2.1.Eaux usées :

Les eaux usées sont l'ensemble des eaux domestiques utilisées au quotidien.

Elles recouvrent les eaux ménagères et les eaux-vannes (eaux des toilettes).

Les eaux ménagères proviennent de la cuisine et de la salle de bain, elles recouvrent également les eaux de la machine à laver.

On parle d'« eaux grises » lorsqu'il s'agit d'eaux usées peu chargées en matières polluantes : eau de vaisselle, lavage des mains au savon, bains ou douches.

Chargées de substances polluantes telles que des cosmétiques ou des sous-produits industriels, les eaux usées ménagères sont appelées « eaux noires », car elles sont alors plus difficiles à traiter.

Les eaux-vannes sont issues des toilettes et charrient les matières fécales ou l'urine. Il s'agit d'« eaux noires », dont les impuretés sont difficiles à traiter.

II.5.2.2.Eaux pluviales :

Les eaux pluviales recouvrent les eaux de toiture et de ruissellement comme la pluie, la neige et les grêlons fondus.

Ces eaux pluviales sont recueillies par des surfaces de construction ou des étendues naturelles : terrasse, toiture, sol. Elles ne s'inscrivent pas dans le cadre de l'assainissement des eaux usées et doivent être traitées par le biais d'installations de récupération indépendantes.

Les eaux de toiture sont des eaux pluviales recueillies par les toitures inclinées.

Elles glissent alors dans la gouttière. Elles peuvent être récupérées dans des cuves enterrées ou hors-sol et utilisées ensuite dans le jardin ou dans la maison.

Les eaux de ruissellement représentent l'écoulement d'eau à la surface du sol, suite aux averses de pluie, neige ou grêle. Elles peuvent être évacuées par drainage du sol, puis grâce à un puisard.

II.6.LES COMPOSANTES DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT :

La collecte peut s'effectuer dans le cadre d'un système unitaire ou séparatif. Le choix entre les deux systèmes doit être étudié au regard des caractéristiques locales.

II.6.1.le système unitaire :

Le système unitaire évacue eaux usées et eaux pluviales par un seul réseau. Les volumes à traiter sont donc beaucoup plus importants par temps de pluie que dans un réseau séparatif. Le système unitaire est généralement équipé de déversoirs d'orage ou de bassins de stockage permettant le rejet direct d'une partie des eaux en cas de pluies importantes et évitant ainsi de surcharger les outils de traitement.

Souvent, l'adoption d'un réseau unitaire est liée à l'existence préalable d'un réseau pluvial récupérable. En secteur rural, la faible importance des surfaces imperméabilisées

peut rendre le réseau unitaire adapté, sous réserve de milieux récepteurs acceptant des surverses (déversoirs d'orages) et de stations d'épuration supportant des à-coups hydrauliques.

II.6.2. le système séparatif :

A la différence du système unitaire, le système séparatif évacue les eaux usées domestiques dans un réseau spécifique.

Ce système est fréquemment adopté par un grand nombre de collectivités rurales et convient également au développement géographique de nouveaux quartiers urbains.

Il permet d'évacuer rapidement et efficacement les eaux les plus polluées, sans aucun contact avec l'extérieur. Il assure à la station d'épuration un fonctionnement équilibré du fait de débits réguliers.

Lorsqu'elles sont collectées, les eaux pluviales sont dans un réseau séparé. Elles peuvent également être dispersées sur place ; la tendance est de plus en plus, en ce domaine, à la gestion des eaux pluviales sur la parcelle de l'habitation.

II.6.3. le système pseudo-séparatif :

Le système pseudo-séparatif est celui dans lequel, comme en système séparatif, les eaux pluviales provenant des toitures et cours intérieures sont raccordées au réseau eaux usées. Les eaux pluviales provenant des surfaces de voirie, lorsqu'elles sont collectées, le sont dans un réseau séparé. L'acceptation des eaux pluviales issues de chaque habitation dans le réseau eaux usées, doit impérativement être prise en compte pour le choix et le dimensionnement de l'ouvrage de traitement.



Figure II.4 : Schéma général de raccordement à l'égout et de branchement. (AEAP : Agence de l'Eau Artois-Picardie, 2005).

II.7.LES DIFFERENTS DISPOSITIFS DE TRAITEMENT DES EAUX USEES :

Il existe différents dispositifs pour assurer l'assainissement de ses eaux usées. Les filières classiques comprennent :

II.7.1. La fosse septique :

Traite les eaux ménagères et les eaux-vannes séparément.

Ce système équipe encore de nombreuses maisons ; mais il ne peut plus être installé, car les filières d'assainissement autorisées doivent désormais traiter ensemble toutes les eaux usées.

II.7.2.La fosse toutes eaux :

La plus répandue aujourd'hui, qui permet de collecter l'ensemble des eaux usées dans le même bac.

II.7.3.La micro-station d'épuration :

Est une fosse améliorée. Elle est compartimentée de manière à ce que l'eau qui y circule subisse des traitements différents (décantation et aération).

Des filières écologiques existent également, comme l'assainissement par le bambou, le lagunage des eaux usées, les filtres plantés, les toilettes sèches, les filtres à coco ou le filtre à sable.

II.7.4.Traitement des eaux usées:

L'épuration des eaux usées⁴³ consiste à décanter les éléments polluants particuliers et à extraire les éléments dissous qui sont transformés en matière sédimentable suite à un traitement approprié. Ainsi, à la sortie de la station il en résulte d'une part une eau épurée rejetée dans le milieu naturel, et d'autre part, il reste des sous-produits désignés sous le terme des boues résiduelles (Werther et Ogada, 1999).

Les divers procédés d'épuration des eaux usées actuels entraînent une production plus ou moins importante de boues résiduelles. La matière solide de ces résidus contient à la fois des éléments naturels valorisables et des composés toxiques en relation avec la nature des activités raccordées au réseau d'assainissement, industrielles ou domestiques.

L'épandage direct de ces boues se heurte à de fortes résistances de l'opinion concernant les risques sanitaires éventuels qu'implique cette pratique du fait de la présence d'agents pathogènes, d'éléments traces métalliques et de composés organiques toxiques. Afin de préserver les productions agricoles et l'environnement, l'innocuité des boues passe par le respect de normes d'épandage ou par l'utilisation de produits dérivés de celles-ci par voie chimique ou biologique.

II.7.4.1.Les filières de traitements des eaux usées :

Il existe plusieurs filières¹⁰, mais le choix d'un procédé de traitement doit être adéquat du point de vue climatique, des applications attendues et de l'investissement.

¹⁰ AMIR. S, (2005) : « contribution a la valorisation de boues de stationsd'épuration par compostage : devenir des micropolluantsmétalliques et organiques et bilan huigue du compost »

Ce procédé nécessite un ensemble cohérent de traitements effectués après des prétraitements tels que le dégrillage, le dessablage et le dégraissage.

Parmi ces filières, on trouve :

II.7.4.1.1. Le prétraitement

Élimine les particules, les matières solides ou les graisses, des eaux usées collectées. Pour cela, les eaux passent dans la fosse toutes eaux et dans un bac à graisse.

II.7.4.1.2. Traitement primaire :

Décantation simple ou renforcée par des additifs chimiques.

II.7.4.1.3. Traitement secondaire :

II.7.4.1.3.1. Traitement physico-chimique :

Utilisation d'adjuvants chimiques pour éliminer les matières en suspension. Il comporte une phase de coagulation (agglomération des colloïdes par addition par exemple de sels de fer ou d'aluminium), une phase de floculation et une phase de décantation pour assurer la séparation entre solide et liquide suite à l'injection des agents floculant tel le charbon actif en poudre. Ces traitements acceptent les variations brutales de charges polluantes, mais ils sont très coûteux en exploitation selon les adjuvants chimiques utilisés.

II.7.4.1.3.2 Traitement biologique :

Il permet la biodégradation des matières organiques des eaux usées grâce à des bactéries aérobies ou anaérobies dans des systèmes suivants :

A) Système intensif à cultures fixes telles que les lits bactériens et les disques biologiques ou à cultures libres telles que les boues activées.

B) Système extensif dont le plus répandu et le plus classique est le lagunage surtout dans les pays à climat chaud et où le terrain est disponible à coût raisonnable. Il consiste en un lent écoulement de l'affluent dans un ou plusieurs réservoirs plus ou moins profonds.

II.7.4.1.4. Traitement tertiaire ou les traitements complémentaires:

Désinfection, dénitrification, déphosphatation.

II.7.4.2. La qualité des cours d'eau :

Tableau II.1 : Grille d'appréciation de la qualité générale des cours d'eau (valeur des paramètres selon les niveaux de qualité)¹¹

PARAMETRES	QUALITE			
	1	2	3	4
O ₂ dissous mg/l	5	3	1	< 1
O ₂ dissous % saturation	70	50	10	< 10
DBO ₅ mg/l	5	10	25	> 25
DCO mg/l	25	40	80	> 80
NO ₃ ⁻ mg/l	25	< 50	80	> 80
NH ₄ ⁺ mg/l	0,5	2	8	> 8
NO ₂ ⁻ mg/l	0,3	1	1	
NTK mg/l	2	3	10	> 10
PO ₄ ³⁻ mg/l	0,5	1	2	> 2
MeST mg/l	70		> 70	
Phosphore total	0,3	0,6	1	> 1
Conductivité	2 000		> 2 000	
pH	6,5 et 8,5		< 6,5 ou > 8,5	

11DELEVOYE.J ; « Guide De l'assainissement des communes rurales » ;

II.8.ETUDE DE L'ASSAINISSEMENT DANS LE MONDE :

En 2004, seulement 59% de la population mondiale¹² avait accès à une installation d'assainissement, quel qu'en soit le type (figure II.5). En d'autres termes, 4 personnes sur dix dans le monde n'avaient pas accès à un assainissement amélioré, et étaient obligés de déféquer en plein air ou d'utiliser des installations non hygiéniques, s'exposant ainsi au risque de contracter des maladies liées au manque d'hygiène. Si la couverture en assainissement a augmenté (elle était de 49% en 1990), il faudra déployer de très gros efforts pour qu'elle atteigne le niveau de 75% visé par l'OMD. Les investissements dans l'infrastructure d'assainissement se font dans le cadre de projets à long terme.

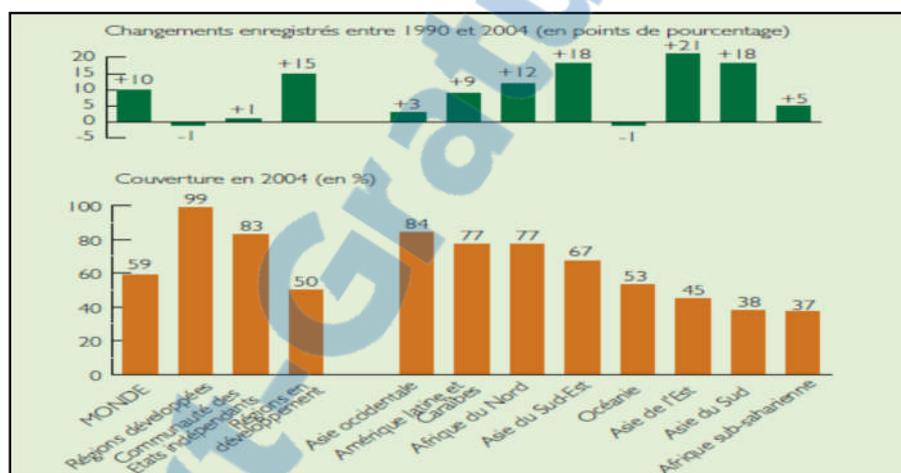


Figure II.5 : Couverture en assainissement amélioré, par région, en 2004. (OMS, 2007)

- Au cours de la période 1990-2004, on a enregistré 1,2 milliard de nouveau accédants à l'assainissement. On constate cependant que 2,6 milliards de personnes étaient encore non desservies en 2004, faible progression par rapport au 2,7 milliards de personnes non desservies en 1990.

Pour être en mesure de réaliser l'OMD relatif à l'assainissement, il sera nécessaire de mettre en place des approches novatrices permettant de réduire le délai entre les prises de décision et l'offre effective des services.

Les statistiques mondiales cachent la situation dramatique de certaines régions en développement (figure II.6).

¹²Attendre l'OMD relatif ; PDF ; p16

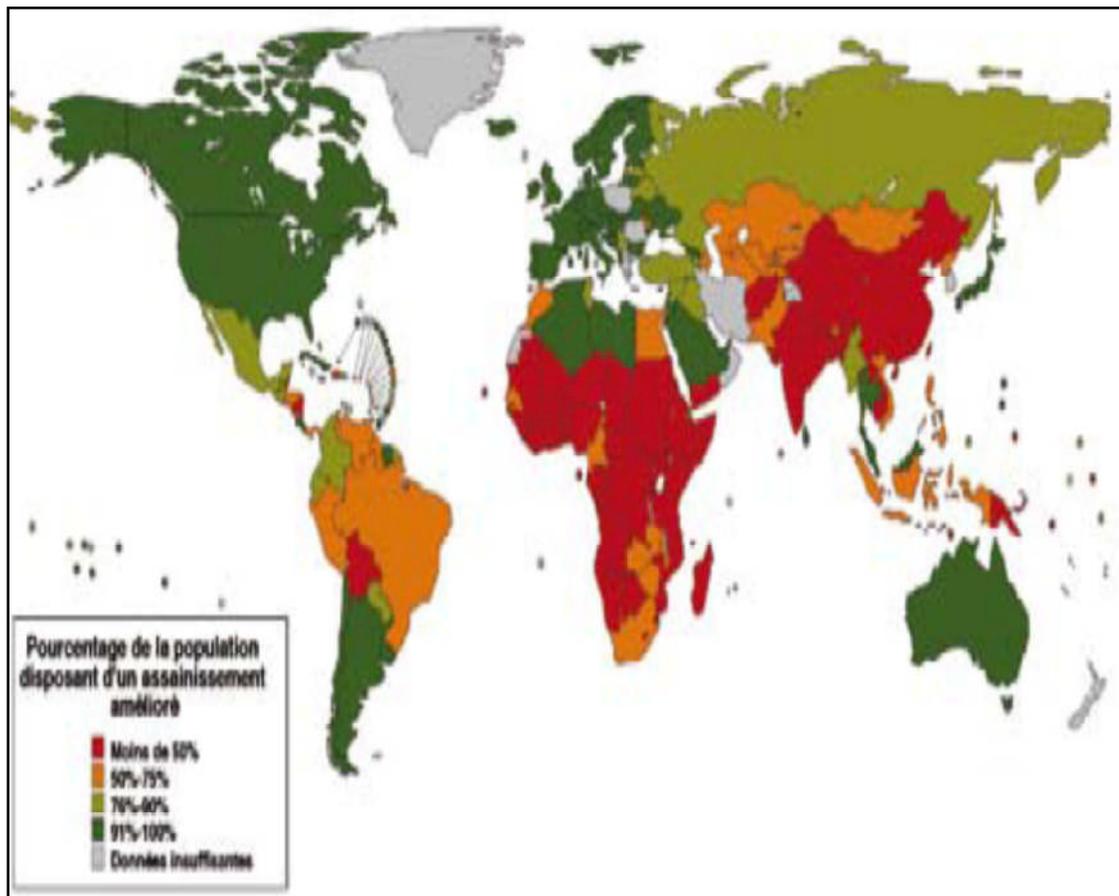


Figure II.6 : Couverture en assainissement amélioré en 2004. (OMS, 2007).

- Plus de 80% de la population mondiale ne disposant pas d'un assainissement amélioré vivent en Asie méridionale, en Asie de l'Est et en Afrique sub-saharienne

Si le taux moyen de couverture est de 50% dans les régions en développement, seulement une personne sur deux a accès à une forme quelconque d'installation sanitaire améliorée. Les régions présentant le taux de couverture le plus faible sont l'Afrique sub-saharienne (37%), l'Asie du Sud (38%) et l'Asie de l'Est (45%). L'Asie occidentale (84%) affiche le taux de couverture le plus élevé des régions en développement.

Deux sur trois des personnes non desservies vivent en Asie du Sud ou en Asie de l'Est (figure II.7).

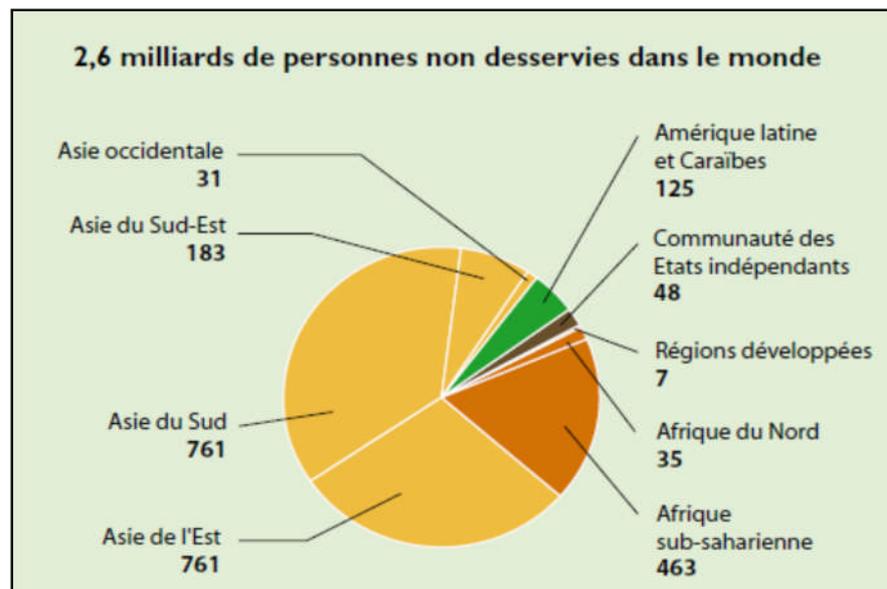


Figure II.7 : Population (en millions) ne disposant pas d'assainissement amélioré par région, en 2004. (OMS, 2007).

Tableau II.2: Progrès accomplis dans la réalisation de l'OMD par les pays comptant plus 50 millions d'habitants. Bilan de la situation en 2004. (OMS, 2007).

PAYS COMPTANT PLUS DE 50 MILLIONS ^a D'HABITANTS EN 2004 ^b	SANITATION COVERAGE (%)		
	1990	2004	
		Actuelle	Nécessaire pour atteindre la cible de l'OMD
CHINE	23	44	46
INDE	14	33	40
INDONÉSIE	46	55	62
BRÉSIL	71	75	80
PAKISTAN	37	59	56
BANGLADESH	20	39	44
NIGÉRIA	39	44	58
MEXIQUE	58	79	71
VIET NAM	36	61	55
PHILIPPINES	57	72	70
ETHIOPIE	3	13	32
EGYPTE	54	70	68
TURQUIE	85	88	90
THAÏLANDE	80	99	86
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO	16	30	41
MYANMAR	24	77	47

^a La république islamique d'Iran ne figure pas dans cette liste faute de données.
^b Par ordre démographique décroissant.

- la moitié des pays en développement les plus peuplés sont en bonne voie pour atteindre l'OMD relatif à l'assainissement et accomplissent de réels progrès

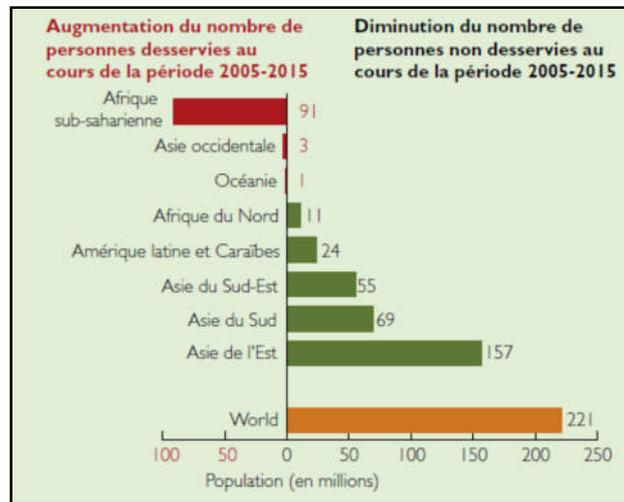


Figure II.8 : l'augmentation et la diminution de nombre de personnes qui ne disposant pas d'un assainissement amélioré au cours de la période 2005-2015 (OMS, 2007)

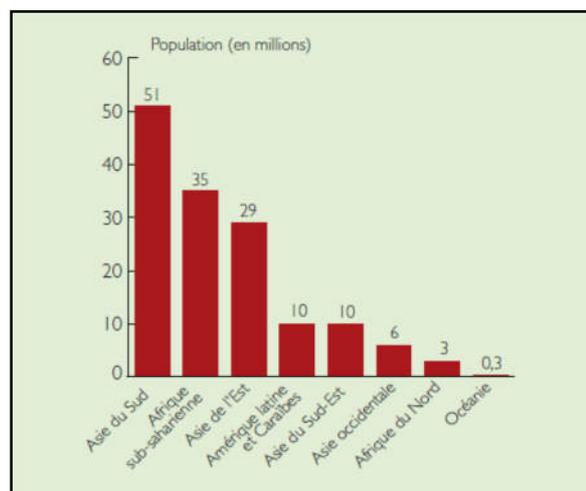


Figure II.9 : Nombre moyen (en millions) de personnes accéder chaque année à l'assainissement amélioré. l'OMD entre 2005 et 2015. (OMS, 2007)

- Pour atteindre l'OMD relatif à l'assainissement, il faudra que 140 millions de personnes supplémentaires puissent être desservies chaque année dans les régions en développement.

II.9. ASSAINISSEMENT: DISPARITES ENTRE ZONES URBAINES ET ZONES RURALES :

A l'échelon mondial, la couverture des zones urbaines en assainissement amélioré est passée à grand peine de 79% à 80% entre 1990 et 2004. Dans les zones rurales, en revanche, le taux de couverture reste extrêmement faible (39%), et cela malgré une progression de 13 points de pourcentage au cours de la même période (figures 2.9 et 2.10).

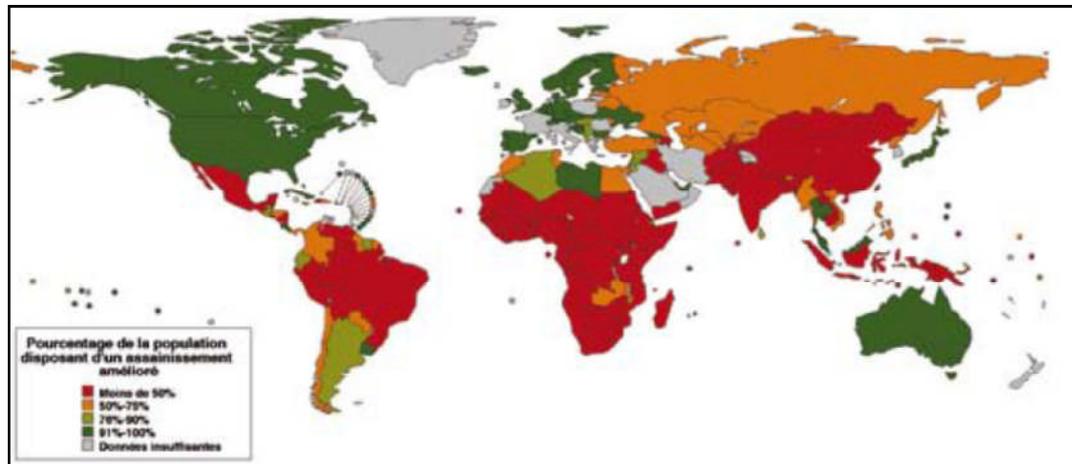


Figure II.9 : Couverture en assainissement amélioré dans les zones rurales en 2004 (OMS, 2007).

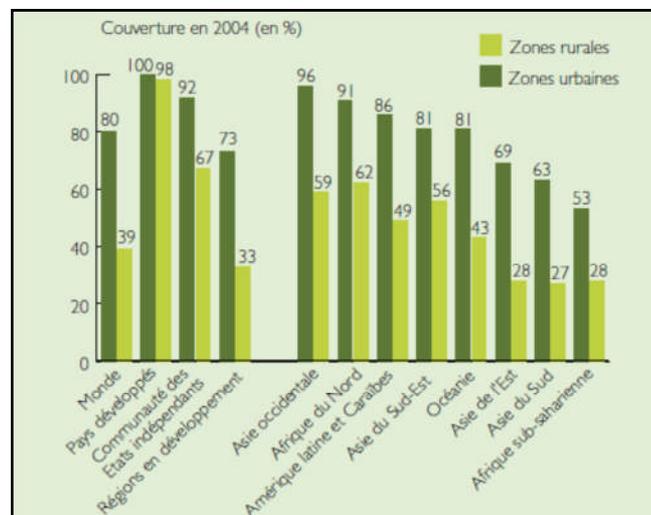


Figure II.10 : Disparités entre zones urbaines et zones rurales en matière d'assainissement, par région, en 2004. (OMS, 2007)

D'une part, le taux de couverture progresse systématiquement plus lentement dans les zones rurales que dans les zones urbaines; on compte ainsi, en moyenne, plus de trois personnes non desservies en zone rurale pour un seul citoyen dans ce cas.

D'autre part, dans la plupart des pays en développement, l'exode rural, conjugué à la croissance naturelle de la population urbaine, accroîtra le nombre de citoyens non desservis.

Les données démographiques devraient connaître des évolutions dans le temps, avec notamment, à partir de 2007, une population urbaine plus importante que la population rurale à l'échelon mondial.

Entre l'année de référence (1990) et l'année prévue pour l'objectif (2015), le nombre de ruraux privés d'accès à l'assainissement de base va décroître, alors que le nombre de citadins dans le même cas va augmenter (figure II.11).

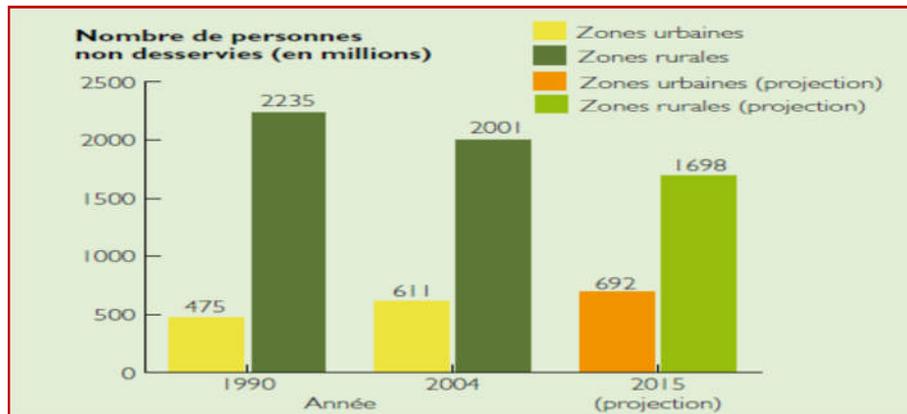


Figure II.11 : Population mondiale ne disposant pas d'un assainissement amélioré dans les zones urbaines et les zones rurales en 1990, 2014 et 2015 (OMS, 2007)

II.10. ASSAINISSEMENT: PERSPECTIVES DANS LES ZONES URBAINES ET DANS LES ZONES RURALES :

Le taux de couverture en assainissement a atteint 59% au niveau mondial en 2004, ce qui signifie que 611 millions de citadins et, chiffre effarant, 2 milliards de personnes dans les zones rurales ne disposent pas d'assainissement amélioré.

Dans les zones rurales, la couverture en installations d'assainissement améliorées est passée de 26% en 1990 à tout juste 39% en 2004.

Si cette tendance se poursuit, la couverture n'aura atteint que 49% en 2015.

En d'autres termes, la moitié environ de la population rurale restera encore privée d'assainissement de base (figure II.12).

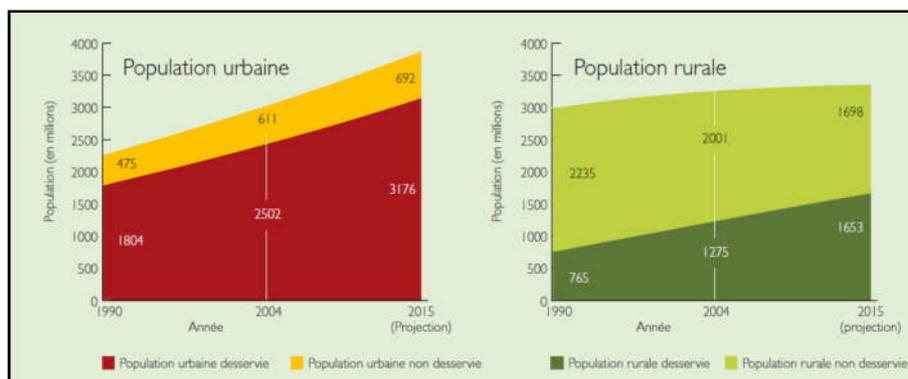


Figure II.12 : Evolution de la couverture: population urbaine et rurale avec et sans accès à un assainissement amélioré en 1990, 2004 et 2015 (projection). (OMS, 2007).

- Malgré une augmentation de presque 40% du nombre de citoyens disposant d'un assainissement amélioré au cours de la période 1990-2004, le nombre de personnes non desservies continue d'augmenter dans les zones urbaines.
- Seulement 39% de la population rurale mondiale ont accès à un assainissement amélioré, quel qu'en soit le type. Malgré les progrès enregistrés, 49% seulement de la population rurale mondiale sera desservie en 2015 si la tendance prévue se confirme.
- Selon les projections actuelles, le nombre de citoyens sans accès à un assainissement amélioré aura augmenté de presque 50% entre 1990, année de référence, et 2015, tandis que le nombre de ruraux non desservis va reculer d'environ 25%.

Tableau II.3 : Pays ayant enregistré une croissance démographique supérieure à 20% entre 1990 et 2004 et ayant réussi à réduire le nombre de citoyens privés d'assainissement amélioré (OMS, 2007)

PAYS	DIMINUTION (EN CHIFFRES ABSOLUS) DE LA POPULATION NE DISPOSANT PAS D'ASSAINISSEMENT (1990-2004) (EN MILLIERS)
MEXIQUE	8 063
VIET NAM	3 889
MYANMAR	3 458
EGYPTE	2 964
PAKISTAN	1 882
EQUATEUR	815
RÉPUBLIQUE DOMINICAINE	571
GUATEMALA	412
THAÏLANDE	394
PARAGUAY	366
SENEGAL	297
CHILI	284
HAÏTI	140
RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE	96
PHILIPPINES	44
HONDURAS	30

II.11.CONCLUSION :

Toutes les communes doivent réaliser un zonage d'assainissement, pour délimiter les parties de leur territoire où sera réalisé un assainissement collectif, et celles où l'assainissement sera non collectif. Une fois ce zonage arrêté, la commune doit construire un réseau de collecte des eaux usées et une station de traitement pour les habitations situées en zone d'assainissement collectif.

Pour les habitations situées en zone d'assainissement non collectif, les usagers doivent s'équiper eux-mêmes d'une installation aux normes.

Ne pas se laisser dépasser par la croissance démographique, tel est le principal défi que doivent relever les zones urbaines; pour maintenir les niveaux actuels de couverture jusqu'en 2015, il faudra être en mesure de desservir 700 millions de citoyens au cours des dix prochaines années.

Le monde maintient le cap en direction de l'OMD relatif à l'eau potable, mais il semble que l'on assiste à un certain fléchissement.

Compte tenu du rythme actuel de progression, il s'en faudra sans doute de plus d'un demi-milliard de personnes pour que l'objectif relatif à l'assainissement soit atteint.

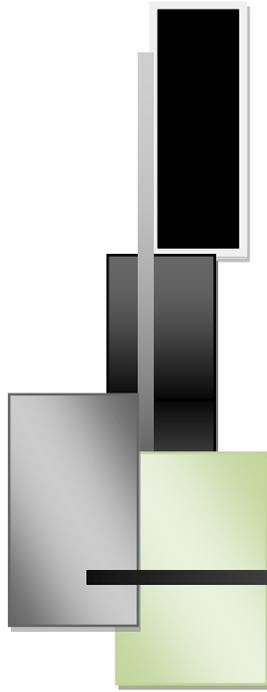
Chaque année, l'eau polluée et l'absence d'assainissement tuent au moins 1,6 million d'enfants de moins de cinq ans – soit plus de huit fois le nombre des victimes du tsunami de 2004.

En 2004, plus de trois personnes sur cinq vivant dans les zones rurales, soit plus de 2 milliards de personnes, n'avaient pas accès à une installation d'assainissement de base.

Si la tendance actuelle se poursuit, 1,7 milliards de ruraux environ seront encore privés d'assainissement de base en 2015.

- L'exode rural pose des difficultés considérables aux urbanistes; il est d'une importance capitale d'étendre les services de base en matière d'assainissement aux zones périurbaines et aux quartiers pauvres pour répondre aux besoins des plus démunis et prévenir les épidémies de choléra et autres maladies d'origine hydrique dans ces lieux fréquemment surpeuplés.

.



Chapitre III

**L'EAU ET ASSAINISSEMENT
DANS LES VILLES
ALGERIENNES**

III.1.INTRODUCTION :

Dans le domaine de la mobilisation et de la distribution de l'eau potable, d'épuration des eaux, du dessalement des eaux de mer, de la protection des ressources, les efforts entrepris, par l'Algérie, durant la décennie en cours, et notamment les cinq dernières années, ont permis d'enregistrer des améliorations remarquables. Tous les efforts engagés, tant sur le plan des investissements, que sur le plan institutionnel et organisationnel, s'articulaient autour du développement de cette ressource afin de relever les défis et être en harmonie avec les objectifs du millénaire dans le secteur de l'eau. Toutefois, les systèmes d'aménagements hydrauliques sont souvent très complexes et dépendant d'un ensemble de paramètres et critères. La fiabilité, la performance, l'économie, le fonctionnement ainsi que l'amortissement des aménagements hydrauliques ne sont pas liés uniquement à la réussite intrinsèque des projets eux-mêmes. L'intégration de ces projets dans un contexte de systèmes crée la dépendance entre sous-systèmes, voire entre systèmes. De ce fait l'apport de l'approche systémique peut constituer une alternative incontournable pour l'atteinte des divers objectifs.

La situation actuelle en Algérie, se caractérise par un déséquilibre entre les besoins et les ressources disponibles. La croissance démographique et le développement économique et social du pays ont induit durant les deux dernières décennies écoulées, un accroissement considérable des besoins en eau potable, industrielle et agricole.

Les besoins exprimés par les différents utilisateurs sont nettement supérieurs aux ressources en eau mobilisées, ce qui engendre des conflits d'affectation, et nécessite parfois des arbitrages difficiles.

III.2.L'EAU DANS LA LOI ALGERIENNE :

Le code des eaux, promulgué en 2005, définit l'eau comme bien de la collectivité nationale. Selon ce texte, le premier principe sur lequel se fonde l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau, est le droit l'accès à l'eau et à l'assainissement pour satisfaire les besoins fondamentaux de la population, dans le respect de l'équité en matière de services publics.

III.2.1. La gouvernance de l'Eau :

III.2.1.1.Les fondements :

- ✚ Garantir une gestion durable ¹de la ressource hydrique (eau potable et irrigation)
- ✚ Planification et gestion concertée des infrastructures et de la ressource
- ✚ Efficience des services publics de l'eau et de l'assainissement

III.2.1.2.Les bases de bonne gouvernance de l'eau :

- Economie et préservation de l'eau
- Système tarifaire progressif et solidaire
- Protection contre les risques majeurs

¹SERVICES DE L'EAU EN ALGERIE « Faire du droit à l'eau une réalité pour tous » ; communication à la consultation des acteurs étatiques sur les bonnes pratiques dans les domaines de l'eau et de l'assainissement ; Genève: janvier 2011

- Gestion participative.

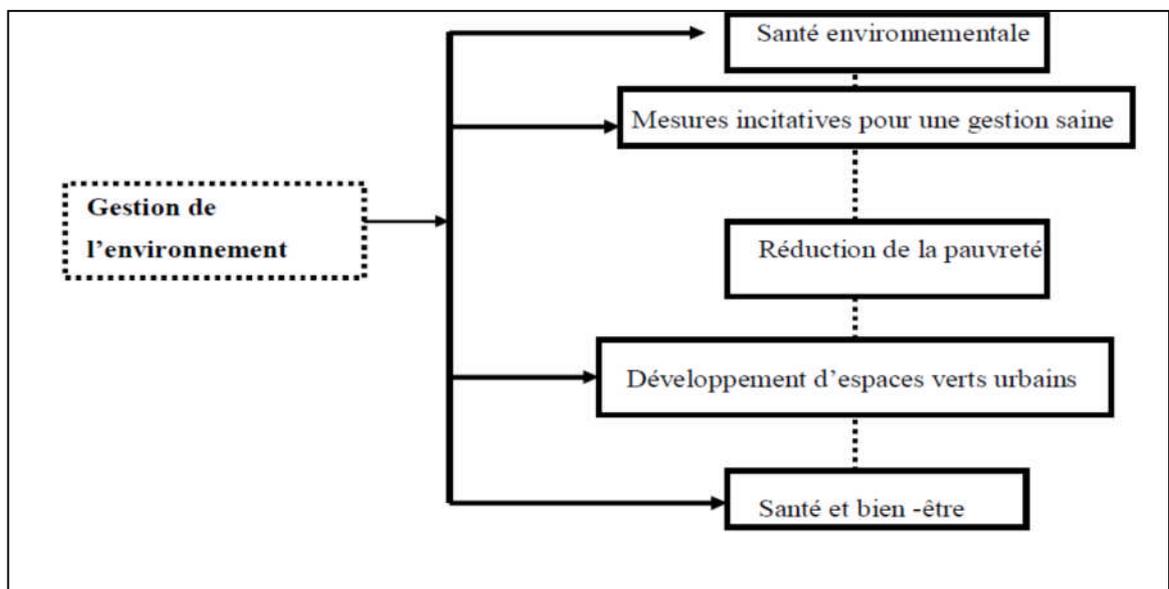


Figure III.1: Principe de la bonne gouvernance environnementale
. (www.gouvernance.org)

III.3.LE NOUVEAU MANAGEMENT PUBLIC DANS LE SECTEUR DE L'EAU EN ALGERIE :

III.3.1.Le partenariat Public/Privé :

Entre 2005 et 2007, quatre grandes villes du pays ont été concernées par des opérations de gestion déléguée des services publics de l'eau et de l'assainissement¹. Il s'agit de la capitale Alger, d'Oran, de Constantine et du groupement urbain Annaba/Taref.

Des sociétés par actions ont été créées dans ces villes. L'actionnariat est exclusivement constitué de fonds publics et réparti, à parts égales, entre deux établissements publics «l'Algérienne des Eaux» et «l'Office National de l'Assainissement». L'Etat demeure, ainsi, propriétaire des réseaux, des infrastructures et des équipements. Il est, également, seul décideur en matière de tarification.

Le partenaire étranger² apporte son expertise pour manager les entités de gestion en question, sur la base de contrats à objectifs tels que la distribution en H 24, l'amélioration des indicateurs de gestion et le transfert de savoir-faire.

Le Partenariat Public-Privé(PPP), l'un des outils de cette gouvernance, est présent dans d'autres secteurs : la santé, les transports, le tourisme, la défense,... etc.

2KHELLADI .M, «Vers un nouveau management public dans le secteur de l'eau en Algérie par le recours au Partenariat Public-Privé (PPP) : cas de la SEAAL » Département des Sciences de Gestion Université d'Oran/Es-Sénia (Algérie)

Il fait appel à plusieurs théories : théorie du Nouveau Management Public (NPM), de la régulation, des externalités, des conventions, par exemple.

Défini comme une entente contractuelle entre les services publics et la sphère privée pour fournir des services traditionnellement proposés par l'Etat, le PPP dans le secteur de l'eau en Algérie a été réglementé par la nouvelle loi sur l'eau, promulguée en août 2005, qui a ainsi ouvert la voie à la Participation du Secteur Privé (PSP).

La Société des Eaux et d'Assainissement d'Alger (SEAAL), fruit d'un PPP entre l'Office National de l'Assainissement (ONA), l'Algérienne Des Eaux (ADE) et SUEZ Environnement représente l'exemple phare de PSP en la matière.

Tableau III.1 : Chiffres d'affaires et populations desservies dans le monde par les 3 premiers groupes en 1998³

	Vivendi Waters	Suez-Lyonnaise	SAUR (Groupe Bouygues)
Alimentation en eau potable (millions d'habitants)	80	77	26
Assainissement (millions d'habitants)	30	52	?
Chiffre d'affaires (milliards d'euros)	6,73	5,12	2,13

Tableau III.2 : Part des partenariats public-privé sur les plus gros marchés de l'eau en zone urbaine dans les pays de l'OCDE (en % de population desservie)⁴

Pays	Gestion par le secteur public	Gestion par le secteur privé
Allemagne	96%	4%
France	20%	80%
Royaume-Uni	12%	88% (100% en Angleterre)
Pays-Bas	100%	
Etats-Unis	85%	15%

Tableau III.3 : Type de PPP dans le secteur de l'eau. (KHELLADI, M).

³Roche, P & Al, (2000), « L'eau au XXIe siècle : enjeux, conflits, marché », in RAMSES, Paris, p.90. (http://www.ifri.org/files/RAMSES2001/Roche_01.pdf).

⁴BIPE. (2001), Prix de l'eau - éléments de comparaison entre modes de gestion en France et en Europe, cité par l'OCDE, Paris, 2003, p.03.

<i>Types</i>	<i>Propriété</i>	<i>Gestion</i>	<i>Investissements</i>	<i>Durée (années)</i>	<i>Exemples de pays</i>
<i>Contrat de service</i>	Publique	Partagée	Publics	1-2	Finlande, Inde
<i>Contrat de gestion</i>	Publique	Privée	Publics	3-5	Afrique du Sud, Etats-Unis, Algérie, Venezuela
<i>Affermage</i>	Publique	Privée	Publics	8-15	Côte d'Ivoire, Sénégal
<i>Concession</i>	Publique	Privée	Privés	20-30	Philippines, Indonésie, Argentine, Bolivie, Maroc
<i>Privatisation</i>	Privée	Privée	Privés	illimitée	Chili, Royaume-Uni

III.4.LA TARIFICATION DES SERVICES DE L'EAU :

La tarification du service public d'alimentation en eau potable⁵ est fondé sur le principe de progressivité des tarifs selon les catégories d'usagers et les tranches de consommation afin, d'une part, d'assurer aux usagers domestiques la fourniture, à un tarif social, de volumes suffisants pour la satisfaction des besoins vitaux et, d'autre part, de réguler la demande correspondant aux consommations élevées.

L'application de ce principe se traduit par l'établissement, pour chaque zone tarifaire, de barèmes progressifs par catégories de consommateurs.

Tableau III.4 : la tarification en de la ville de Bejaia(<http://www.cairn.info/revue-d-economie-du-developpement-2012-1-page-97>)

<i>Tranche et catégorie</i>	<i>Tranche en m3 Par trimestre</i>	<i>Coefficient multiplicateur</i>	<i>Exemple Bejaia Tarifs de base 6,30DA/m³</i>
Catégorie I : les ménages			
1 ^{er} tranche	[0-25 m ³]	1,0	1x6,30 = 6,30
2 ^e tranche	[25-55 m ³]	3,25	3,25x6,30 = 20,475
3 ^e tranche	[55-82 m ³]	5,5	5,5x6,30 = 34,65
4 ^e tranche	Plus que 82 m ³	6,5	6,5x6,30 = 40,95
Catégorie II : les administrations, les artisans et les services du secteur tertiaire	uniforme	5,5	5,5x6,30 = 34,65

⁵SERVICES DE L'EAU EN ALGERIE,(janvier 2011) : « Faire du droit à l'eau une réalité pour tous » ; communication à la consultation des acteurs étatiques sur les bonnes pratiques dans les domaines de l'eau et de l'assainissement ; Genève.

Catégorie III : les unités industrielles et touristiques	uniforme	6,5	6,5x6,30 = 40,95
---	----------	-----	------------------

* Unité indique le tarif de base (DA/ m³).

III.5. Le Conseil Consultatif des Ressources en Eau :

Cet organe ¹⁵est chargé d'examiner les options stratégiques et les instruments de mise en œuvre du plan national de l'eau ainsi que toutes les questions relatives à l'eau.

Il est composé de représentants des administrations, des élus locaux, des établissements publics concernés, des associations professionnelles et des usagers.

III.5.1. L'information sur l'eau :

Le ministère des ressources en eau ¹⁵à la charge d'établir un système de gestion intégrée de l'information sur l'eau, harmonisé avec les systèmes d'information et les bases de données des organismes publics compétents.

Le code de l'eau dispose que l'administration est tenue, dans un cadre réglementé, de fournir tous renseignements d'ordre hydrologique et hydrogéologique ainsi que toutes les informations sur les prescriptions de protection quantitative et/ou qualitative des ressources en eau.

III.5.2. L'Autorité de Régulation des Services de l'Eau

La régulation des services de l'eau en Algérie est exercée par une autorité administrative autonome, créée en 2008, chargée de veiller au bon fonctionnement de ces services en prenant en compte les intérêts des usagers. Ses missions sont:

- ✓ Contribuer à la mise en œuvre du dispositif de gestion des ressources en eau et à l'élaboration des normes et règlements.
- ✓ Veiller au respect des principes régissant les systèmes tarifaires.
- ✓ Effectuer des études et des enquêtes pour évaluer la qualité du service aux usagers

III.6. stratégies et objectifs de développement :

III.6.1. Mobilisation et distribution de l'eau potable :

Dans le domaine de la mobilisation et de la distribution de l'eau potable, les efforts entrepris durant la décennie en cours, et notamment les cinq dernières années, ont permis d'enregistrer des améliorations sensibles.⁶

Ainsi, alors que le pays ne possédait que 44 barrages seulement jusqu'en l'an 2000, 15 nouveaux barrages ont été mis en exploitation durant les cinq dernières années dont ceux de Beni Haroun et de Taksebt en 2007. Avec les 13 barrages en fin de réalisation, ce nombre sera porté à 72 barrages à la fin 2009. En outre, les réceptions attendues porteront les capacités de mobilisation de l'eau des barrages à 7,8 milliards de m³/an à la fin de l'année 2009, contre 2,5 milliards de m³ en 2000. En plus, il y a lieu de signaler que 28 sites

⁶ ROUSSAT .B, « La gestion des ressources en eau en Algérie : Situation, défis et apport de l'approche systémique » ; page 04.

de barrages sont lancés en études et accusent des avancements appréciables. Par ailleurs, ces nouveaux barrages sont intégrés dans de véritables grands systèmes de transfert permettant de résoudre la contrainte liée au caractère épars de la ressource mobilisée.

A titre indicatif, pour le Constantinois, l'aménagement Beni Haroun est le principal système de la région. Il permettra d'assurer à l'horizon 2009 un volume annuel de 504 millions de m³:

- 242 millions de m³ pour l'A.E.P de 4 620 000 habitants de Jijel, Mila, Oum El Bouaghi, Batna, Constantine, Ain M'lila et Khenchela.
- 262 millions de m³ pour l'irrigation de 30 000 Ha

Pour le transfert de Setif - Hodna - El Eulma, l'aménagement est constitué de deux systèmes :

Les ressources en eau prélevées en 2000⁷ sont estimées à 6074 millions m³, dont 3938 millions pour l'irrigation (65%), 1335 millions m³ pour des usages domestiques (22%) et 801 millions m³ pour l'industrie (13%).

- La longueur totale des réseaux d'adduction et de distribution est de 58000 km environ.
- La capacité installée de traitement des eaux superficielles est de 570 millions m³/an.
- La capacité de stockage est de 5 millions m³.
- Le taux de raccordement moyen est de 85%.⁸

Tableau III.5 : l'AEP en quelques chiffres. (MRE ; 2000)

Wilaya	Population(RGPH1998)	Volumes distribués (2001) M3/jour	Dotation 2001 (l/j/h)	Taux De raccords 2001 en %
Adrar	311952	71744000	202	95
Batna	848560	29560000	168	85
Biskra	588648	46260000	211	76
Bechar	230432	11321000	158	96
Tamanrasset	151814	3770000	90	73
Tlemcen	846942	34544000	75	93

Systemes Ouest:

⁷ FAO country pages, (2005).

⁸ Le Ministère des ressources en Eau(MRE)-2000 ; [http : //www.mre.gov.dz/](http://www.mre.gov.dz/).

Ce système permettra d'assurer un volume annuel de 122 millions de m³ dont 31 millions de m³ pour l'A.E.P de 566 000 habitants de la ville de Sétif et des agglomérations avoisinantes et 91 millions de m³ pour l'irrigation d'une superficie de 13 000 Ha des hautes plaines sétifiennes.

Systemes Est:

Ce système mobilisera un volume annuel de 190.5 millions de m³ dont 38 millions de m³ pour l'A.E.P de 694 000 habitants de la ville d'El Eulma et des agglomérations avoisinantes et 152.5 Millions de m³ pour l'irrigation d'une superficie de 30 000 Ha.

En ce qui concerne la mobilisation au niveau de l'ouest Algérien, l'aménagement du système de production d'eau Chélif-Kerrada dénommé M.A.O assurera 155 millions de m³/an destinés à l'A.E.P du couloir Mostaganem-Arzew-Oran.

Un autre programme est lancé en vue du transfert des eaux du Sahara Septentrional vers les régions du Nord de l'Algérie, cette action vise essentiellement l'identification des zones aux fortes potentialités en eau, avec des excédents permettant des transferts vers le nord.

III.6.2.Réhabilitation et gestion efficace des réseaux AEP :

La mobilisation de la ressource hydrique pour l'alimentation en eau potable s'est accompagnée aussi de la réhabilitation et de l'élargissement du réseau de distribution.

Parmi les grandes opérations achevées dans ce domaine, on cite les réalisations, réhabilitation et rénovation de réseaux d'approvisionnement en eau potable dont 11 wilayas ont bénéficié à savoir: Tarf, Annaba, Bejaia, Bouira, Jijel, Tissemsilt, Tlemcen, les villes d'Oran, de Constantine, de Sidi Bel Abbés, ainsi que l'ouest d'Alger. Le réseau national d'alimentation en eau potable totalise désormais 60.000 kilomètres.

En outre, le souci de mieux gérer la ressource en eau potable a amené les pouvoirs publics à conclure des contrats de gestion des réseaux de distribution, avec des sociétés spécialisées au niveau de grandes villes dont, Alger, Oran, Constantine et Annaba.

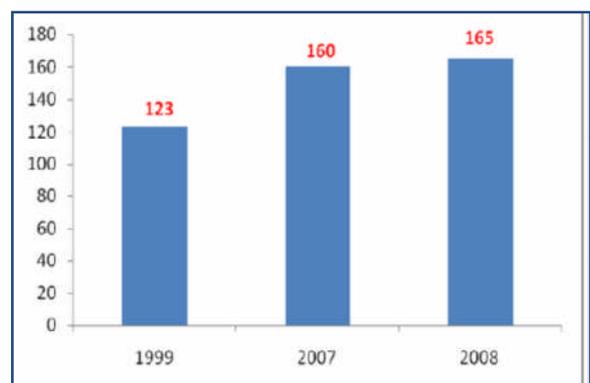
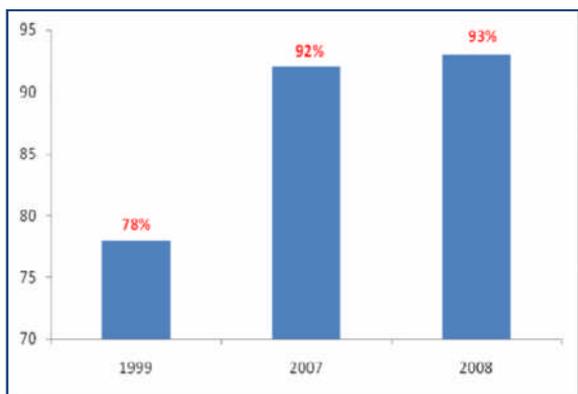


Figure III.3 : Evolution des taux de AEP *Figure III.4 : Evolution des raccordements en litres AEP*

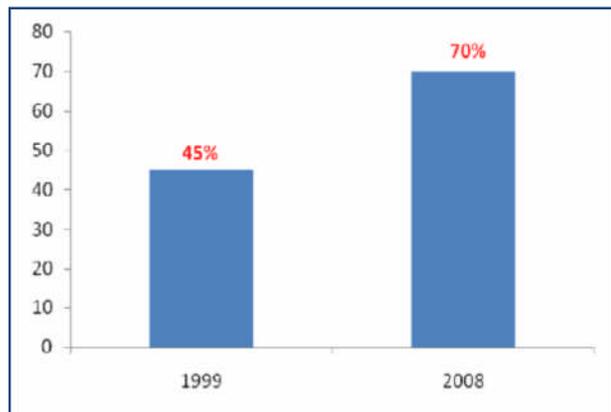


Figure III.5 : Evolution de la fréquence de distribution AEP (1 541 communes)

III.6.1.2. Assainissement en Algérie :

En matière d'assainissement, d'importantes actions ont été engagées en vue de la prise en charge de ce secteur dans le cadre d'une politique de développement en l'occurrence :

- ✓ La réalisation et la réfection des systèmes de collecteurs d'eaux usées du groupement urbain d'Oran, du Grand Alger, de Tiaret, de Skikda, de Constantine,
- ✓ Les opérations de réhabilitation des systèmes d'assainissement de Oued Righ dans la wilaya de El Oued et de la vallée du M'zab dans la wilaya de Ghardaia,
- ✓ La réhabilitation des systèmes de lutte contre la remontée des eaux dans les régions d'Oued Souf et d'Ouargla,
- ✓ La réalisation du système de protection du barrage de Béni Haroun contre la pollution,
- ✓ La protection de la ville de Sidi Bel Abbés et du quartier de Bab El Oued à Alger contre les inondations,
- ✓ La réalisation de 40 stations d'épuration des eaux usées et la réhabilitation de 20 autres stations,
- ✓ La construction de 50 stations de lagunage pour le traitement des eaux usées.

La capacité nationale d'épuration des eaux usées atteindra 600 millions de m³ en 2010 avec la réception des projets en cours de réalisation, soit plus de 86% du volume actuel des eaux usées, qui est de 750 millions de m³.

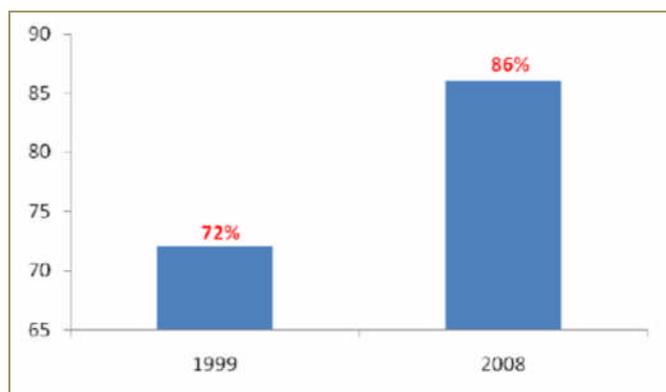


Figure III.6 : Evolution du linéaire
Du réseau national d'assainissement en Km.

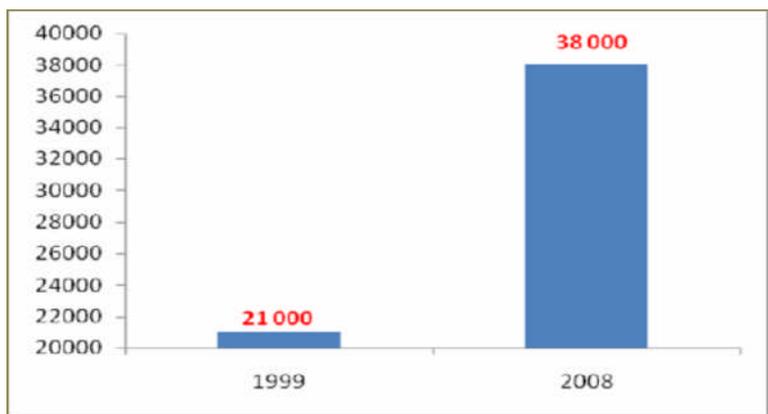


Figure III.7 : Evolution des taux de raccordement en assainissement

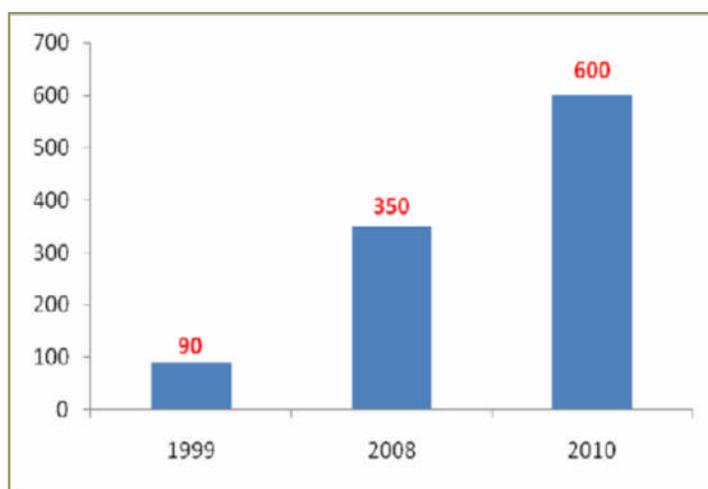


Figure III.8 : Evolution des capacités d'épuration

III.6.1.2.1. les eaux usées:

Le volume global d'eaux usées rejetées⁹ annuellement est évalué à près de 600 millions de m³, dont 550 pour les seules agglomérations du nord. Ce chiffre passerait à près de 1.150 millions de m³ à l'horizon 2020.

La réponse, c'est l'épuration des eaux usées et leur réutilisation. On a recours à cette activité pour différents motifs :

- Absence d'exutoire ;
- Déficit en eau ;
- Souci de protéger l'environnement ;

Les usagers possibles sont théoriquement illimités :

- Irrigation ;
- Recharge des aquifères ;

⁹MRE, (2000), p17-18 ; [http : //www.mre.gov.dz/](http://www.mre.gov.dz/).

- Industrie ;
- Lavage de chaussées .Etc.
-

III.6.1.2.1.1. Les principaux indicateurs de l'assainissement en Algérie :

- Linéaire de réseau d'assainissement : 24000 km.
- Volume d'eaux usées rejeté : 600 millions de m³/an.
- Taux de raccordement moyen national : 85 %. ¹⁰

Tableau III.6 : Evolution des volumes d'eaux usées rejetées en Algérie. (MRE, 2000)

Type d'agglomération	Volume d'eaux usées rejeté (Hm ³)			
	1995	Taux (%)	2020	Taux (%)
Côtières	169	31	282	25
Amont barrages	48	09	122	11
Proximité des périmètres	62	11	143	12
Autres	149	27	352	30
> 20 000< 50000 hab.	122	22	251	22
Total	550	100	1150	100

Tableau III.7 : le nombre de station d'épuration. (MRE, 2000)

Station	Nombre	Volumes d'eau usée
Exploitation	14	160000 m ³ /j ; soit 58 millions m ³ /an
Travaux	07	115000 m ³ /j ; soit 42 millions m ³ /an
Réhabilitation	24	390000 m ³ /j ; soit 142 millions m ³ /an
total	45	665000 m ³ /j ; soit 242 millions m ³ /an

¹⁰Le Ministère des ressources en Eau(MRE)-2000 ;

Malgré le nombre important des stations d'épuration, la moitié étaient à l'arrêt ou fonctionnaient avec des rendements trop faibles générant ainsi de multiples sources de nuisance quant à l'environnement et aux infrastructures à l'aval.

Dans le domaine de la protection des villes contre les inondations, de nombreux cas ont été enregistrés. Il s'agit, à titre d'exemple, de la vallée du M'zab, des villes de Sidi BélAbbès et Alger, de l'assainissement urbain de nombreuses agglomérations du pays, de la remontée des eaux à Ouargla... etc.

III.7.L'EXPÉRIENCE ALGÉRIENNE EN MATIÈRE D'ÉPURATION DES EAUX USÉES :

III.7.1.Présentation de l'office national de l'assainissement (l'ONA) d'Algérie :

L'office national de l'assainissement (l'ONA)¹¹, joue un rôle primordial, étant une entreprise publique nationale à caractère industrielle, mais aussi commercial, une entreprise créée en avril 2001 sous la tutelle du ministère des ressources en eau.

Les missions qui incombent à l'ONA sont : la gestion, l'exploitation et la maintenance des infrastructures d'épuration.

III.7.2.objectifs ONA :

- ✚ La préservation et la prévention des ressources et de l'environnement hydrique.
- ✚ La lutte contre toute forme de pollution hydrique.
- ✚ La protection de la santé publique, la réalisation des travaux et infrastructures relatives aux projets d'études.
- ✚ La réalisation, la réhabilitation et l'inspection des stations d'épurations du réseau d'évacuation sanitaire et des stations de relevage.

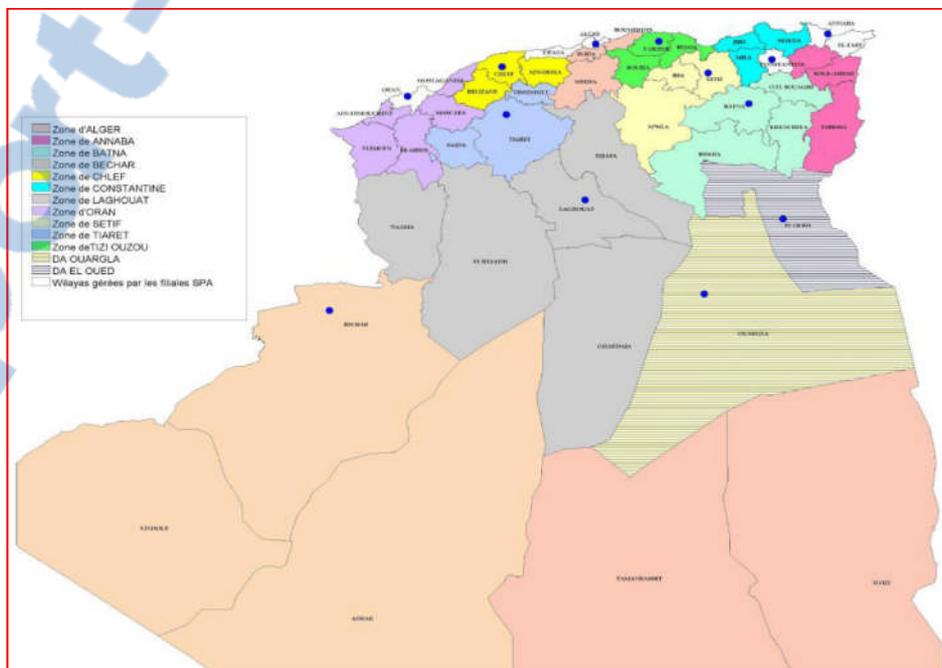


Figure III.9 : Nouvelle organisation territoriale de l'ONA
(www.Manuel_juin_2012.pdf.dz)

11TAIBL.B, Atelier N° 2 ; 20-21 JANVIER 2011 : « Quels Enjeux Pour Quels Services ? » PDF : Titre de la communication « Modèles de stations d'épuration des eaux usées en Algérie ».

III.7.3.ONA en chiffre :

Par les chiffres l'ONA se charge de l'exploitation et des réseaux d'évacuation sanitaire pour 603 communes, sur une longueur s'étendant sur 22245 km, en plus de 32 stations d'épuration et 20 bassins de traitements, et d'une capacité globale de 3.5 millions habitants, soit de 600000 mètres cubes / jour. Egalement de 189 stations de relevage, chargées de pomper 86 millions de mètres cubes / an.

La réalisation de ses stations d'épurations s'inscrivent faut il le souligner dans le cadre de la politique dictée par le secteur, une politique visant à protéger le littoral conformément à la convention de Barcelone, stipulant la protection de la méditerranée et dont l'Algérie est signataire.

Certaines de ces stations sont à même de constituer une nouvelle dynamique dans le processus d'exploitation des eaux usées épurées, et dans leur utilisation en agriculture.

Et pour cela ses dernières années, le secteur des ressources en eau a fait un grand effort en matière d'assainissement, ainsi 150 milliards de dinars ont été investis pour la préservation de ces ressources contre toute forme de pollution [Ahcen. A, 2009].

III.7.4.Contrôle de qualité des eaux épurées et de la boue :

Toutes les analyses obtenues au niveau des différentes stations d'épuration sont suivies au quotidien par le laboratoire de l'office national d'épuration, ceci s'inscrit dans une logique de contrôle de qualité des eaux épurées et de la boue.

Les travailleurs du laboratoire sont de haute compétence, et les équipements sont très modernes ce qui permet le suivie, et le contrôle des déroulements des stations, en plus de l'aide technique dans les laboratoires des stations d'épurations.

Des études stratégiques pour la récupération des eaux épurées et de la boue sont également assurées.

Le laboratoire est devisé en 2 sections ; section chimie générale, et l'autre chimie organique, au niveau de la section chimie générale, ils effectuent toutes les analyses courantes physicochimiques telles que : le DCO et DBO5, MES, MVS, les formes azotées, les formes phosphorés.

Au niveau de la section organique, ils ont acquis dernièrement un spectrophotomètre à absorption atomique pour l'analyse des métaux lourds, au niveau des eaux et des boues, et prochainement ils développeront une section de bactériologie et une section pour la détection des hydrocarbures et pesticides [Bouchfir. S, 2009].

III.8.Les systèmes d'épuration des eaux usées en Algérie:

Le traitement de ses eaux dans ces stations est soumis à différents systèmes, il en existe plusieurs parmi lesquelles :

III.8.1.Le système classique par boue activée :

Les boues activées sont utilisées comme épuration biologique dans le traitement des eaux usées. La boue activée, composée essentiellement de micro-organismes flocculant, est mélangée avec de l'oxygène dissous et de l'eau usée. C'est ainsi que les micro-organismes de la boue activée entrent constamment en contact avec les polluants organiques des eaux résiduaires, ainsi qu'avec l'oxygène, et sont maintenus en suspension.

L'aération des eaux résiduaires a lieu dans des bassins en béton qui ont une forme appropriée en fonction du système d'aération, du mode d'introduction des eaux et de la boue activée. On appelle ces bassins des bassins d'aération ou bassins à boues activées. Afin de maintenir une biomasse suffisante, la boue est recyclée par pompage dans le bassin de décantation secondaire.

Il existe de nombreux systèmes différents pour l'aération dans le procédé à boues activées. Le choix dépend de la composition de l'eau résiduaire, ainsi que des conditions de construction et d'exploitation de l'installation au point de vue technique et économique.

Les trois modes essentiels sont : pneumatique (aération sous pression), mécanique (uniquement aération de surface) et aération combinée.

III.8.1.1. Le système des bassins aérés :

Le système des bassins aérés, est également un procédé purement biologique basée sur l'élément bactérie, seulement il ne peut être praticable que lorsqu'il s'agit de grande surface, car les bassins dans ce cas contiennent 2 niveaux équipé de bras d'aération, afin de permettre à l'oxygène de participer à l'éradication des bactéries [Tidjini. O, 2009], ce système est pratiqué dans la station d'épuration de Ghriss à Mascara, qui a vu le jour en 2007, cette station s'étend sur 9 ha sa capacité équivalant à 48000 habitants, elle constitue un modèle dont l'opération de la réutilisation des eaux destinées à irriguer 265 hectares de terres agricoles de la plaine de Ghriss, où aucune source n'existait auparavant. , ce qui a résolu, en partie enfin leur problème en eau d'irrigation [Megaiz. M, 2009].

L'opération des analyses des eaux est effectuée par une équipe de professionnelle. Au laboratoire, les échantillons sont étudiés minutieusement avant et après traitement, afin de parvenir à un bon résultat dans la qualité de l'eau qui sera utilisée ensuite dans le domaine agricole.

III.8.1.2. Le système d'épuration naturelle :

Une épuration naturelle (ou lagunage) peut comporter des bassins à macrophytes, à microphytes, ou les deux. L'eau séjourne dans ces bassins environ 40 jours et ainsi se libère des impuretés restantes.

- ✚ Microphytes : Bactéries, algues microscopiques et plantes aquatiques flottantes. Ce sont elles qui réalisent la dégradation de la matière organique.
- ✚ Macrophytes : Plantes aquatiques comme le roseau. Elles évitent le colmatage, maintiennent la conductivité hydraulique, oxygènent le milieu et présentent une protection contre le gel et la sécheresse. De plus les plantes fixent les métaux lourds et absorbent les formes minérales de l'azote (nitrates) et du phosphore (phosphates). Ainsi, se développent des chaînes alimentaires dans lesquels les éléments polluants (nitrates) sont absorbés. En sortie de lagunage, on a une eau de bonne qualité.

Les bassins sont alimentés sur la base d'un cycle de rotation permettant le repos nécessaire. En fin de cycle, les boues compostées sont extraites (tous les 5 à 10 ans) à l'aide d'une pelle mécanique et peuvent être évacuées en valorisation organique sans la moindre odeur.

III.9.SYSTEME DE MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT (SME) :

III.9.1.Le Manuel SME de L'ONA :

Le présent manuel décrit succinctement le système de management environnemental ¹²des sites certifiés. Il contient les données nécessaires à la compréhension de l'organisation et du fonctionnement du système mis en place par la Direction Générale selon les termes de la norme ISO14001 en vigueur relative à la protection de l'environnement.

Cette description est faite en référence à la documentation spécifique aux activités du périmètre de certification.

Le manuel est un vecteur de communication interne et externe car il peut être communiqué à l'extérieur aux parties intéressées (clients, fournisseurs). Il est aussi un support d'information et de formation pour les nouvelles recrues.

III.9.2.Objectifs du SME:

Le management environnemental est un engagement volontaire visant la mise en place d'une organisation apte à identifier et à maîtriser les risques d'impacts sur l'environnement.

L'objectif recherché est l'amélioration de l'intégration de l'entreprise dans son environnement en respectant ses spécificités et en évitant toute dégradation irréversible de l'environnement, respectant ainsi un des points clés du concept du développement durable. Cette organisation repose d'une part sur une structure documentaire de type système qualité (procédures, méthodes de travail, règles de bonnes pratiques...) et d'autre part par une structure opérationnelle constituée de moyens humains, de moyens techniques et de moyens financiers, le tout formalisé par une norme internationale ISO 14001 destinée à en maîtriser l'amélioration continue selon le principe de la roue de Deming. « Plan- Do- Check- Act. »

III.9.3.Les Buts de SME:

- ❖ Opérer dans le respect de la législation environnementale en accord avec les recommandations de la branche professionnelle.
- ❖ Bien connaître et réduire en continu les impacts environnementaux liés aux
- ❖ Activités et prestations de L'ONA pour améliorer la performance environnementale
- ❖ Maîtriser les risques environnementaux relatifs à l'activité de l'ONA
- ❖ Développer et entretenir une culture d'entreprise dans le domaine du respect de l'environnement.
- ❖ Utiliser au mieux les ressources disponibles et optimiser les résultats opérationnels de l'entreprise.
- ❖ Améliorer continuellement nos performances environnementales.

¹²<http://www.ona-dz.org/SME.html>.

III.9.4.Exigences de la norme ISO 14001:

Le Management Environnemental est un engagement volontaire visant la mise en place d'une organisation apte à identifier et à maîtriser les impacts de l'activité de l'entreprise et d'en réduire les nuisances sur l'environnement dans le quel elle évolue.

Le système de management environnemental décrit dans ce manuel, répond aux exigences de la norme ISO 14001. L'objectif visé par la mise en place de ce système est d'améliorer l'intégration de l'entreprise dans son environnement en respectant la spécificité de ses activités et surtout en évitant toute dégradation ou nuisance irréversible de l'environnement dans un esprit de durabilité et d'amélioration continue.

III.9.5.Les activités de SME :

Il s'applique au périmètre de certification incluant les activités suivantes :

- La protection des écosystèmes aquatiques par l'épuration des eaux usées domestiques :
- La gestion et l'exploitation du système d'assainissement;
- Prestations au profit de tiers d'analyses physico chimiques ;
- Contrôle de la qualité des eaux à l'entrée de la station et à sa sortie en procédant à des analyses physico-chimiques (vers le milieu récepteur)
- Maîtrise de la gestion des déchets de boues issues du processus d'épuration biologique des eaux usées
- Maîtrise de la consommation de l'énergie sous toutes ces formes
- Gestion rationnelle des consommables

III.9.6.Le SME en Chiffres depuis l'engagement dans la Certification ISO 14001 :

- Optimisation de la consommation d'Energie = 4448644,7 KWH (14073977DA)
- Ressources recyclées : Papier=5155,33 Kg ; Plastique=1117 Kg; Cartouche d'encre =836 unités ; Valorisation des eaux épurées = 15671594 m³
- Possibilité de réutilisation des eaux épurées :
 - En agriculture=13424789 m³
 - Lutte contre l'incendie=138 066 m³
 - Lavage des chaussées= 370 m³
 - Arrosage des arbres=1077665 m³
- Boues réutilisées en agriculture = 4677622 Kg

III.10.LA REUTILISATION DES EAUX USEES EPUREES(REUE) :**III.10.1.Définition REUE :**

La réutilisation des eaux usées épurées « REUE »¹³ est une action volontaire et planifiée qui vise la production de quantités complémentaires en eau pour différents usages.

Aujourd'hui la stratégie nationale du développement durable en Algérie se matérialise particulièrement à travers un plan stratégique qui réunit trois dimensions à savoir : Sociale, Economique et Environnementale.

¹³Service ONA ; <http://www.ona-dz.org/REUE.html>.

III.10.2.Utilisations REUE :

Les principales utilisations des eaux usées épurées sont :

- Utilisations agricoles : –irrigation- la plus réponde, permettant d'exploiter la matière fertilisante contenue dans ces eaux réalisant ainsi une économie d'engrais ;
- Utilisations Municipales : arrosage des espaces verts, lavage des rues, alimentation de plans d'eau, lutte contre les incendies, l'arrosage des terrains de golf, des chantiers de travaux publics, arrosage pour compactage des couches de base des routes et autoroutes.
- Utilisations industrielles : refroidissement ;
- Amélioration des ressources : recharge des nappes pour la lutte contre les rabattements des nappes et la protection contre l'intrusion des biseaux salés en bord de mer.

III.10.3.Le Potentiel actuel REUE :

Sur les 75 stations d'épuration exploitées par l'ONA à travers les 43 wilayas, 14 sont concernées par la réutilisation des eaux usées épurées en agriculture.

A fin 2011, le volume réutilisé est estimé à 17 Millions de m³/an, pour ces 14 STEP concernées par la REUE ; afin d'irriguer plus de 10 000 ha de superficie agricoles, il s'agit de :

Kouinine (El Oued) et Ouargla, Guelma, Tlemcen, Mascara et les lagunes de : Ghriss, Bouhanifia, Hacine, Oued Taria, Hachem, Sehaouria, Tizi et Mohamadia, Boumerdes.

Pour les autres usages de l'eau usée épurée, l'ONA a connu quelques expériences à savoir :

- Utilisations municipales : la protection civile récupère un volume de 18 763 m³/mois d'eau usée épurée de la STEP de Tipaza, pour la lutte contre les incendies, et la STEP de Boumerdes cède un volume épuré estimé à 12 m³/mois pour le nettoyage de la ville.
- Utilisation industrielle : la STEP de Jijel cède un volume de 15 000 m³/mois d'eau usée épurée au profit de la tannerie de Jijel.

Le potentiel de la réutilisation des eaux usées épurées à des fins agricoles évoluera d'une manière significative d'environ 17 Millions de m³ en 2011 à environ 200 millions de m³ en 2014, et le nombre de stations concernées par la REUE sera de 25 STEP à l'horizon 2014.

Les STEP gérées par l'ONA concernées par les projets de REUE en cours d'étude ou de réalisation, sont au nombre de 12, pour l'irrigation de plus de 8 000 hectares de terres agricoles, parmi ces projets on note à titre d'exemple : Sedrata, Chelghoum Laid, Tipaza, Ouargla, Saida et Chlef.

Un plan d'action ONA/ONID est en cours d'étude, pour définir les possibilités réelles d'une éventuelle réutilisation des eaux usées épurées des STEP exploitées par l'ONA pour l'irrigation des grands périmètres d'irrigation –GPI- gérés par l'ONID au niveau des cinq (05) bassins hydrographiques à l'échelle nationale.

III.11.LES STATIONS D'EPURATION DES EAUX USEES EN ALGERIE :

Les stations d'épuration de l'ONA sont réparties à travers 43 wilayas d'est en ouest et du nord au sud d'Algérie, et parmi les stations les plus importantes on rappelle

*Tableau III.8 : Répartition spatiale de l'intervention de l'ONA
(Cherrared. M, Chocat, Benzerra. A, 2007.)*

Région	Réseaux d'assainissement			Stations d'épuration					NSP
	NC	L (km)	Taux (%)	N Step	Lag.	Tot	CI (m ³ /j)	Vol épuré (m ³ /j)	
Alger	119	5248	79	10	0	10	239000	88978	53
Constantine	15	1163	17	04	0	04	111000	46970	08
Chlef	01	258	04	0	0	0	----	----	01
Oran	0	0	0	04	05	09	83203	32730	04
Ouargla	0	0	0	01	0	01	8900	4450	0
Total	134	6669	100	19	05	24	442103	172628	66

NC : nombre de commune ; L : longueur ; N Step : nombre de station d'épuration ;Lag. : Lagunage ;
CI : capacité installée ; NSP : nombre de stations de pompage.

III.12.LES AXES DE LA POLITIQUE NATIONALE DANS LE DOMAINE DES RESSOURCES EN EAU:

- Accroître la mobilisation de la ressource en eau ¹⁴sous ses formes conventionnelle et non conventionnelle et ceci, pour assurer la couverture des besoins en eau domestique, industrielle et agricole.
- Réhabiliter et développer les infrastructures d'adduction et de distribution d'eau potable pour réduire au maximum les pertes et améliorer la qualité de service.
- Réhabiliter et développer les infrastructures d'assainissement et d'épuration des eaux usées pour préserver et réutiliser une ressource en eau limitée.
- Moderniser et étendre les superficies irriguées pour soutenir la stratégie de sécurité alimentaire.
- Assurer une bonne gouvernance de l'eau et une amélioration des indicateurs de gestion.

En février 2007, a été adopté le Plan National de l'Eau. Etalé jusqu'à l'horizon 2025, cet outil de planification souple et évolutif a pour principaux objectifs:

¹⁴SERVICES DE L'EAU EN ALGERIE « Faire du droit à l'eau une réalité pour tous » ; communication à la consultation des acteurs étatiques sur les bonnes pratiques dans les domaines de l'eau et de l'assainissement ; Genève: janvier 2011

- Assurer une durabilité de la ressource
- Créer la dynamique de rééquilibrage territorial
- Créer et renforcer l'attractivité et la compétitivité
- Garantir une bonne gouvernance de l'eau

Actuellement, 2.395 opérations sont menées à travers le territoire national. Elles couvrent la totalité des segments d'activité du secteur. La mise en œuvre de programme de développement a nécessité un investissement public de 1.870 milliards de DA.

A titre indicatif, voici la présentation de cinq projets hydrauliques majeurs réalisés en Algérie :

- Le complexe hydraulique Béni Haroun
- Le transfert In Salah Tamanrasset
- Le système Mostaganem Arzew Oran
- Le transfert Sud/Nord
- Le dessalement de l'eau de mer

*Tableau III.9 : Evolution Des Principaux Indicateurs Du Secteur
(SEA; Genève: janvier 2011.)*

INDICATEUR	1999	2010	Objectif 2014
Nombre de barrages	47	66	93
Capacité de mobilisation des eaux superficielles	4,2 milliards de m ³	7,1 milliards de m ³	9,1 milliards de m ³
Volume d'eau potable produit	1,25 milliards de m ³ /an	2,75 milliards de m ³ /an	3,6 milliards de m ³ /an
Linéaire national des réseaux d'AEP	50.000 km	90.000 km	105.000 km
Taux de raccordement aux réseaux d'AEP	78%	93%	98%
Dotation quotidienne par habitant	123 litres	168 litres	195 litres
Fréquence de distribution d'eau pour les 1541 chefs lieux de communes du pays			
- Quotidien	45%	70%	80%
- 1 jour sur 2	30%	18%	13%
- 1 jour sur 3 et plus	25%	12%	07%
Volume d'eaux usées rejetées	600 millions m ³ /an	750 millions m ³ /an	1,3 milliard de m ³ /an
Capacité nationale de traitement des eaux usées	90 millions m ³ /an	600 millions m ³ /an	1,2 milliards m ³ /an
Linéaire national du réseau d'assainissement	21.000 km	41.000 km	45.000 km
Taux national de raccordement à l'égout	72%	86%	95%
Retenues collinaires	304	407	581

III.12.1. Petite et moyenne hydraulique en Algérie :

Plus de 160 retenues collinaires sont en cours d'étude ou de réalisation et viendra s'ajouter aux 400 autres retenues collinaires en exploitation pour un potentiel de 44 millions de mètres cubent qui contribuent à l'irrigation de 850.000 hectares dans le cadre de la petite et moyenne hydraulique.

III.12.2. Dessalement de l'eau de mer :

A toutes ces importantes actions, s'ajoute un important programme de dessalement d'eau de mer a été engagé et recouvrira à la fin de l'année 2009, un total de 13 stations avec une production de près de 2,26 millions de m³/jour, soit 825 millions de m³/an. Cette quantité représentera près de 1/3 des capacités de retenue des barrages qui existaient jusqu'en 2000. Ce programme stratégique est destiné à libérer le pays de la dépendance de la pluviométrie pour l'alimentation en eau potable des populations des régions côtières, et notamment dans l'ouest du pays qui souffre d'un grave déficit chronique en pluviométrie.

Deux stations sur les 13, sont déjà en production à savoir celle d'Arzew pour Oran et celle de Hamma pour Alger, alors que près de 10 contrats de réalisation ont déjà été conclus avec des chantiers lancés et envoie d'achèvement.

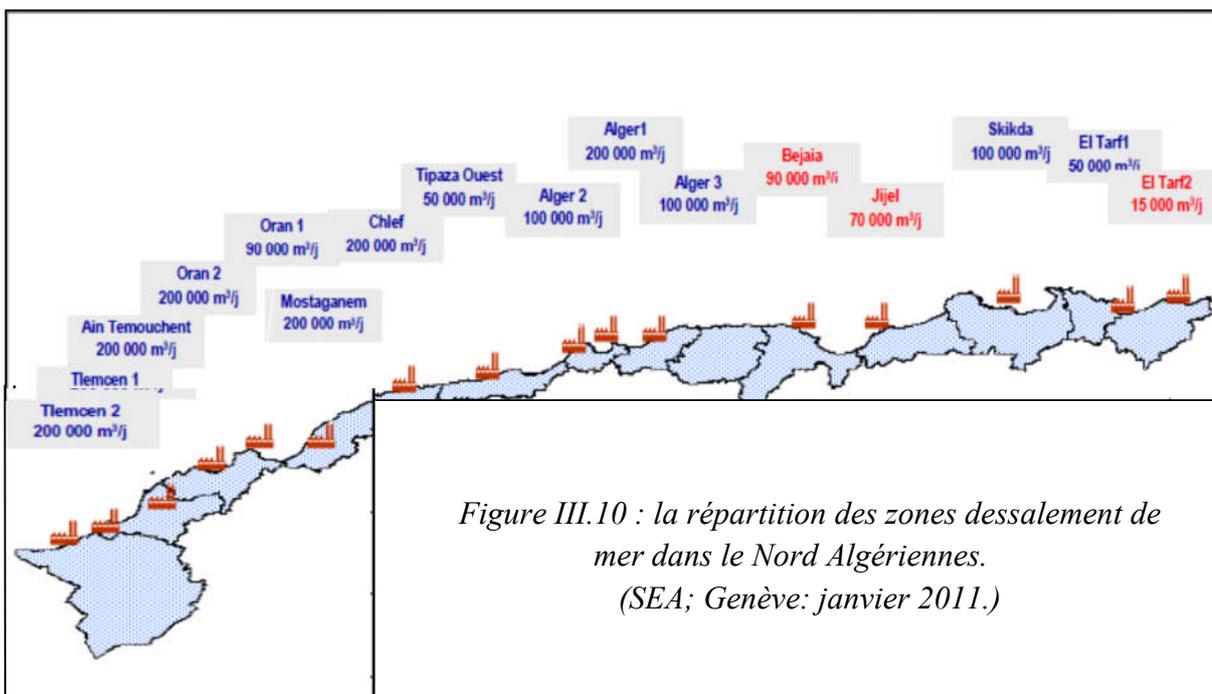


Figure III.10 : la répartition des zones dessalement de mer dans le Nord Algériennes.
(SEA; Genève: janvier 2011.)

Tableau III.10: Le programme de dessalement d'eau de mer
(SEA; Genève: janvier 2011.)

Unités de dessalement proposées M ³ /j		capacité en	
Région	Nombre d'unités	2005 - 2010	2020 - 2030
Nord Ouest	6	1090 000	1090 000
Nord Ouest	6	650 000	740 000
Nord Est	4	150 000	380 000
Total programme Dessalement	16	189 000	2210 000
Total du programme de dessalement en Millions de m³/an		690	807

III.13. Les conséquences de développement durable sur les villes d'Algérie :

III.13.1. population démographique :

Le nombre d'habitants s'élève à 37100000¹⁵. L'Algérie devra faire face à 45 millions d'habitants à l'horizon 2020 et en 2025 à une population d'environ 57 millions.

III.13.2. Le territoire:

Le nord du pays dispose des plus grands atouts tant au plan naturel, infra structurel, en termes de ressources humaines 14 millions d'habitants avec une densité moyenne de 260 habitants au km². par contre dans les grandes régions du Sud une moyenne de 14 habitants au km². Le nombre totale de wilaya est de : 48 wilayas. (O.N.S ; 2000)

Tableau III.11 : nombre daïras et communes :(ONS, 2000).

TOTAL ALGERIE	Nombre de Dairas	Nombre de Communes
	548	1 541

La ville algérienne se trouve aujourd'hui confrontée à des problèmes tels que la dégradation du cadre de vie et des équipements, la défaillance des services publics, l'exclusion sociale et la violence urbaine, faisant accréditer l'idée d'une véritable " crise urbaine."

¹⁵1chiffre au 1 janvier 2012, ONS de l'Algérie.

"Les villes algériennes se présentent comme un amalgame socio spatial sans harmonie où se côtoie le noyau colonial, occupé à l'indépendance par les ruraux, puis plus tard par les familles plus aisées, les médinas souvent en ruines, les lotissements en bordure de quartier anciens, les grands ensembles construits par l'Algérie indépendante et enfin l'habitat spontané, auto-construit ou bidonvilles"¹⁶.

III.13.3. Le foncier :

Les déséquilibres d'occupation des espaces, l'absence d'une politique globale ¹⁷et cohérente ont engendré, sous l'influence d'une forte pression économique et sociale, un développement anarchique et des déperditions graves des espaces fonciers menaçant ainsi toute politique d'aménagement, d'habitat ou d'investissement.

III.13.4. Les perspectives de développement économique 2010-2014:

III.13.4.1. Travaux publics :

Dans le cadre de développement économique et social de ¹⁸ l'Algérie et dans le sillage du plan de soutien à la relance économique (2001-2004), le secteur des (TP) bénéficie de programmes assez conséquents en matière de réalisation d'infrastructures.

Le programme d'action des (TP) port sur la réalisation de 3000 km d'autoroute, de 1900 km de routes, de 2000 d'ouvrages d'art, 50 opérations maritimes et 30 aéroportuaires.

III.13.4.2. Industrie :

Le marché Algérien est d'un très grand dynamisme pour l'ensemble des produits industriels. La consommation annuelle d'acier est de l'ordre de 2 millions de tonnes. La production répond seulement à 30% de la demande, avec des capacités installées de 2.5 millions de tonnes.

III.13.4.3. Infrastructures :

Outre les activités liées au logement (1045269 logements ont été livrés pour la période 2004-2009)¹⁹. La construction de l'autoroute Est-Ouest, d'une longueur de 1250 km, des dizaines d'ouvrages d'art : les ports, les ponts, les barrages,etc.

Le plan complémentaire de soutien à la croissance (2011-2015) prévoit :

- ✚ 15 à 20 milliards USD pour l'hydraulique (nouveaux barrages, stations de dessalement, stations d'épuration, etc.) ;
- ✚ 30 à 50 milliards USD pour les TP.
- ✚ 20 à 30 milliards USD pour les transports.

¹⁶ KAGHOUCHE. S. (1998), «Rapport sur la ville algérienne! », Rapport du CNES.

¹⁷ Série E : Statistiques Economiques N° 168 Premier Recensement Economique – 2011 Résultats Préliminaires de la première phase Office National des Statistiques - Alger, janvier 2012 -

¹⁸ KPMG ALGERIE SPA PDF (PROTEGE), 2012 ; " Guide investir en Algérie 2012". Mise à jour le 01/03/2012, présentation générale de l'Algérie ; p44.

¹⁹ Chiffre de Ministère de l'Habitat de l'URBANISME ,2010.

III.13.4.4.L'enjeu économique et la mondialisation :

Le produit intérieur brut en USD, qui stagnait depuis 1995, croit de nouveau depuis 2000 : 51,5 milliards USD en 2001, 86 milliards USD en 2004, près de 130 milliards USD en 2008 et 2009 et 184 milliards USD en 2011.

Le PIB/habitant était d'environ 2600 USD en 2004.

Tableau III.12: Quelques indicateurs économiques (ONS, 2012)

DESIGNATION	2007	2008	2009	2010	2011
Taux de croissance en %					
de la PIB (en volume)	3,4 ¹	1,6 ¹	1,0 ¹	3,3 ¹	2,1
du PIB (en volume)	3,4 ¹	2,0 ¹	1,7 ¹	3,6 ¹	2,6
de l'indice des prix à la consommation ⁴	3,7	4,9	5,7	3,9	4,5
de la production industrielle (public national) ³	0,3	1,9	0,4	-2,5	0,4
des prix à la production industrielle ³ (public national)	4,2	5,7	3,4	3,1	2,2
des prix à la production industrielle (Secteur privé)	2,0	1,5	1,3	1,5	1,0
des prix de gros des fruits et légumes	16,9	-0,2	12,6
des prix de gros des fruits frais	17,6	6,7	9,2
des prix de gros des légumes frais	2,0	7,2	18,8
de la production agricole (en volume)	2,5 ¹	-3,8 ¹	21,1 ¹	4,9 ¹	10,3

III.13.4.5.l'enjeu social :

30% de la population active (2004) ; 12,9 % en 2008, 10,2 % en 2009, environ 10,5 en 2010 et 2011.²⁰ Enseignement supérieur plus de 1,3 millions d'étudiants. Couverture médicale 1,3 médecin pour 1000 habitants, en 2005²¹.

Le salariat constitue la forme d'emploi qui concerne deux occupés sur trois (66.3 %) ; 33.4% des occupés sont des salariés permanents et 32.9 % des salariés non permanents et des apprentis. L'entrepreneuriat et l'emploi indépendant constituent 29.5 % de la main d'œuvre totale, alors que 4.2 % des occupés sont des aides familiaux (3.4 % de La population occupée masculine et 8.5 % de la population occupée féminine).²²

²⁰ Conseil national économique et social, ONS, Banque d'Algérie, Banque mondiale et statistique mondiale ; <http://www.statistiques-mondiales.com>.

²¹ Statistique internationale 2005.

²² EMPLOI & CHÔMAGE AU 4^{ème} TRIMESTRE ; 2010.

Tableau III.13 : Quelques indicateurs clés du marché de travail (ONS, 2000)

	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Urbain						
Agriculture	268	5.1	19	1.7	287	4.5
Industrie	673	12.9	301	26.7	974	15.3
BTP	1112	21.2	20	1.8	1132	17.8
Commerce –services	3182	60.8	786	69.8	3968	62.4
Total Urbain	5234	100	1126	100	6360	100
Rural						
Agriculture	773	25.5	76	21.8	849	25.1
Industrie	251	8.3	112	32.2	363	10.8
BTP	748	24.7	5	1.5	754	22.3
Commerce –services	1254	41.4	155	44.5	1409	41.8
Total Rural	3027	100	348	100	3375	100
Ensemble						
Agriculture	1040	12.6	95	6.5	1136	11.7
Industrie	924	11.2	413	28.0	1337	13.7
BTP	1860	22.5	25	1.7	1886	19.4
Commerce –services	4436	53.7	941	63.8	5377	55.2
Total	8261	100	1474	100	9735	100

III.13.4.6 Agroalimentaire-pêche :

Tableau III.14 : Evolution de l'effectif du cheptel de 2000 à 2009
Unité en tête (ONS, 2012)

Races	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Moyenne
Bovins	1 595 259	1 613 040	1 510 770	1 560 545	1 613 700	1 586 070	1 607 890	1 633 810	1 640 730	1 682 433	1 604 425
Ovins	17 615 928	17 298 790	17 057 250	17 502 790	18 293 300	18 909 110	19 615 730	20 154 890	19 946 150	21 404 584	18 779 852
Caprins	3 026 731	3 129 400	3 280 540	3 324 740	3 450 580	3 589 880	3 754 590	3 837 860	3 751 360	3 962 120	3 510 780
Camelins	234 170	245 490	249 690	253 050	273 140	2 68 560	286 670	291 360	295 085	301 118	269 833
Equins	43 828	42 570	46 430	47 530	44 590	42 642	43 570	47 040	45 285	44 803	44 829
Total	22 515 916	22 329 290	22 144 680	22 688 655	23 675 310	24 396 262	25 308 450	25 964 960	25 678 610	27 395 058	24 209 719



Tableau III.15 : Evolution des produits de l'élevage
Unité: Quintaux sauf précision

Période	Espèces					
	Viandes rouges	Viandes blanches	Lait (10 ³ L)	Miel	Laine	Œufs (10 ³ U)
2000	2 517 830	1 981 360	1 583 590	10 540	177 090	2 020 000
2001	2 598 550	2 010 000	1 637 210	16 390	181 470	2 160 000
2002	2 907 620	1 507 000	1 544 000	19 495	197 520	3 220 000
2003	3 004 590	1 568 000	1 610 000	21 000	200 000	3 302 000
2004	3 200 000	1 700 000	1 915 000	28 000	230 000	3 500 000
2005	3 015 680	1 685 730	2 092 000	29 910	235 000	3 444 978
2006	2 985 000	1 453 000	2 244 000	25 000	240 000	3 570 000
2007	3 201 250	2 605 850	2 184 846	29 590	223 123	3 813 000
2008	3 157 570	3 056 950	2 219 708	33 120	221 887	3 507 575
2009	3 465 960	2 092 250	2 394 200	40 016	278 204	3 838 300
Moy	3 005 405	1 966 014	1 942 455	25 306	218 429	3 237 585

Tableau III.16 : Production de la Pêche 2 de 2006 à 2009

	Unité	2006	2007	2008	2009
Poissons Bleus	Tonne	139 484	129 745	113 103	105 642
Poissons démerceaux (blancs)	Tonne	12 737	11 001	11 709	8 197
Crustacés	Tonne	2 439	1 907	2 695	2 716
Mollusques	Tonne	1 413	1 546	1 183	1 306
Autres	Tonne	948	4 643	13 345	12 260
Production halieutique	Tonne	157 021	148 843	142 035	130 120
Production aquacole	Tonne	288	404	2 780*	2 154
Ratio alimentaire	Kg/hab/an	5,25

III.13.4.7. forestière :*Tableau III.17: Production forestière1 de 2006 à 2009*

	Unité	2006	2007	2008	2009
Bois d'oeuvre *	m³	79 917	78 081	80 255	84 237
Bois de chauffage**	Stère	87 519	109 128	58 064	76 130
Charbon de bois	Quintal	2 239	9 450 ¹	336	744
Liège brut	Quintal	72 952	82 973	98 822	51 075
Alfa	Tonne	1 045 ¹	1 123 ¹	905 ¹	852

III.13.4.8. Mines – Energie renouvelable :

Le domaine minier algérien, de 1.5 million de km², est largement sous-exploité. Ses réserves prouvées (en hydrocarbures) sont de l'ordre de 45 milliards de tonnes en équivalent pétrole.

Dans le domaine des énergies renouvelables, outre la construction d'une grande centrale solaire, l'objectif à l'horizon 2030 est la production de 22000 W d'électricité à partir des énergies renouvelables.

III.13.4.9. L'irrigation :

Les actions de développement mises en œuvre ont permis d'élargir les superficies irriguées²³ et l'utilisation des techniques d'irrigation localisée

✚ les grands périmètres d'irrigation :

Travaux d'équipement sur 104 000 ha, dont 26 000 ha en réhabilitation permettant d'atteindre à l'horizon 2014 une superficie irrigable en GPI de 270 000 ha.

✚ la petite et moyenne irrigation:

Les travaux d'équipement portent sur :

- La réalisation de 103 retenues collinaires d'une capacité de 18 millions de m³ permettant d'irriguer une superficie de 3 500 ha
- La réalisation de 60 petits barrages d'une capacité de 50 millions de m³ permettant d'irriguer une superficie de 10 000 ha.

À l'horizon 2014, la superficie irrigable en PMI atteindra 1 200 000 ha.

²³TERRA.M ,(2013) ,« les réalisations de l'Algérie dans le secteur de l'eau de 1962 à 2012 ». 22pp

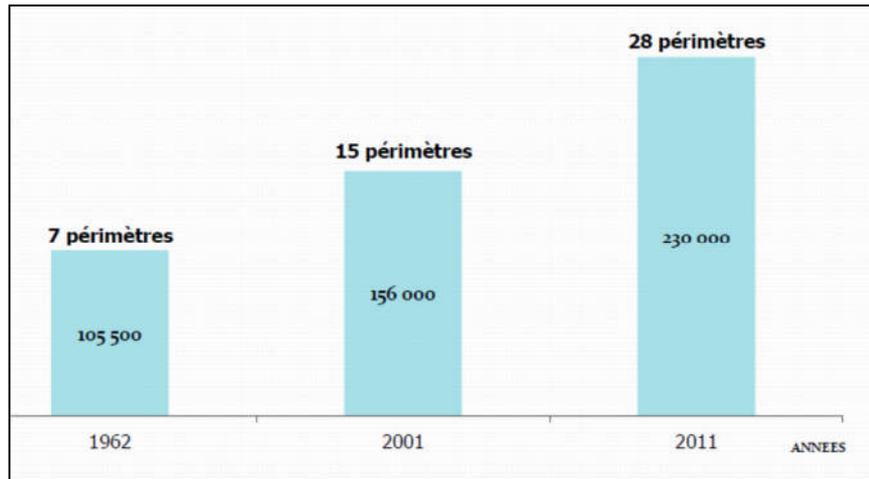


Figure III.11 : Evolution des grands périmètres d'irrigation
Nombre de périmètres et superficie équipée (TERRA.M, 2013)

III.13.4.10. Les bassins hydrographiques en Algérie :

Un bassin hydrographique²⁴ représente toute zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de rivières, fleuves et éventuellement de lacs vers la mer, dans laquelle elles se déversent par une seule embouchure, estuaire ou delta. Un district hydrographique est une zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées. Cette planification par district hydrographique pose ainsi le cadre géographique pour conduire les actions de protection des eaux.

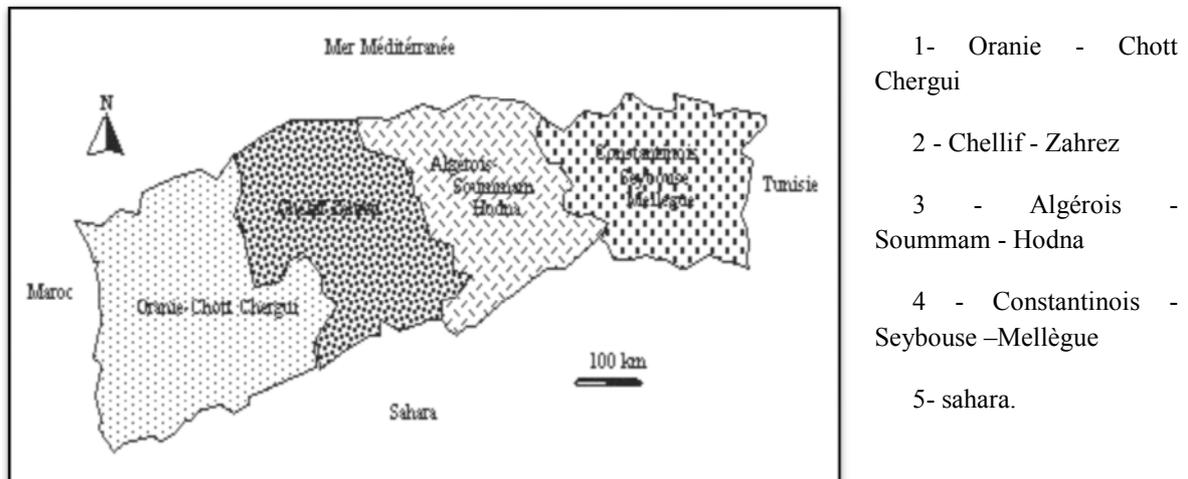


Figure III.12 : Découpage de l'Algérie du nord en quatre régions Service d'Aménagement des bassins versants Algérie.

²⁴REMINI. B, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 08, Juin 2010, pp. 27-46 ; « LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU EN ALGERIE DU NORD, ».

III.14.SYNTHESE SUR LA STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT:

La politique engagée vise à créer un outil de décision à moyen terme²⁵, actualisable ultérieurement sans intervention extérieure, pour le développement et la gestion des ressources hydriques de l'Algérie. Elle s'articule autour des concepts suivants :

- Préciser l'étendue et la qualité des ressources hydriques y compris les ressources non conventionnelles,
- Evaluer les demandes en eau, aujourd'hui et à l'avenir,
- Dresser l'inventaire des infrastructures existantes et projetées, identifier de nouvelles potentialités et engager les actions pour leur mobilisation et transfert,
- Confronter, d'une manière dynamique, les ressources et les besoins et chiffrer les coûts et les bénéfices de chaque variante ainsi que son impact sur l'économie nationale,
- Examiner le cadre institutionnel et son adéquation pour la gestion et la protection de la ressource.

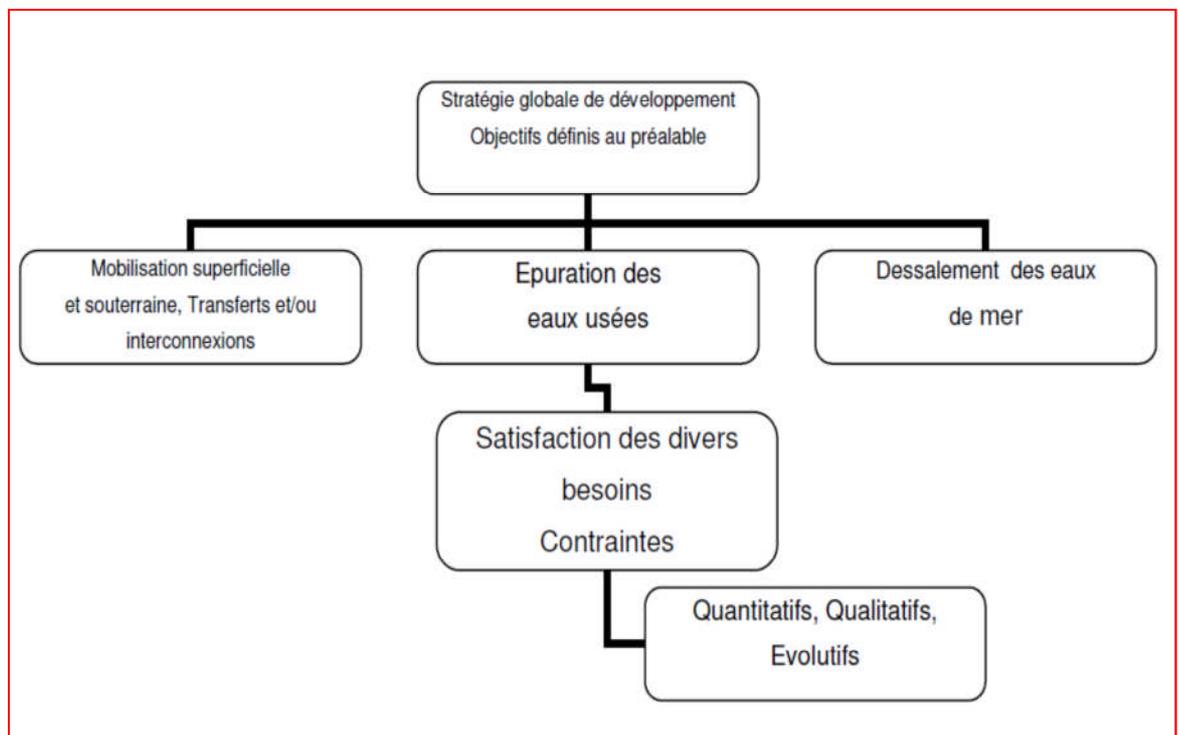


Figure III.13 : Schéma de synthèse de la stratégie de développement

(ROUISSAT. B, ALGÉRIE)

²⁵ROUISSAT.B, ALGÉRIE ; « La gestion des ressources en eau en Algérie : Situation, défis et apport de l'approche systémique » ; p06.

Tableau III.18 : Transferts et adductions d'eau potable
Villes des hauts plateaux (TERRA.M ,2013)

Destination	Période 1962 - 1999	Période 2000 – 2012 y compris projets en cours
Saïda		• Adduction nappe Ain Skhouna
Localités Sud de la w. Tlemcen, Nord de w. Naama, Ouest BBA		• Transfert Chott el Gharbi
Tissemsilt et localités		• Adduction barrage Koudiet Rosfa
Djelfa		• Adduction nappe Oued Seddar
M'sila	• Adduction forages Hodna	
Sidi Aïssa – Kasr El Boukhari	• Adduction forages Birine	
Sétif – BBA	• Adduction Oued El Berd • Adduction barrage Ain Zada	• Transfert hautes plaines Sétifiennes (couloirs Est et Ouest)
Batna – Arris – Khenchela		• Adduction barrage Koudiet Medaouar • Transfert Béni Haroun 2 ^{ème} phase/vers barrage Koudiat Medaouar et Ourkis
Localités Djelfa – M'sila – Tiaret		• Transfert Sud – Hauts Plateaux
Couloir OEB – Ain Beïda – Sedrata		• Adduction barrage Ain Dalia
W. O. El Bouaghi		• Adduction barrage Ourkis

Tableau III.19 : Transferts et adductions d'eau potable villes du sud (TERRA.M ,2013)

Destination	Période 1962 - 1999	Période 2000 – 2012 y compris projets en cours
Bechar – Kenadssa	• Adduction barrage Djorf Torba	
Tindouf	• Adduction forages Hassi Abdellah	
Ouled Djelal		• Adduction nappe Bir Nâam
Tamanrasset	• Adductions Outoul et In Amguel	• Transfert In Salah (Voir)

III.15.LES PRINCIPAUX PROBLEMES HYDRAULIQUES EN ALGERIE

III.15.1.Les problèmes liés au service AEP

Les services ruraux ont une connaissance et une gestion patrimoniale des réseaux bien moins affirmées que les services urbains ;

Les causes des fuites des réseaux sont nombreuses et variées :

- ✚ Corrosion des tuyaux (rouille), par l'eau qui y transite ou par les terrains dans lesquels ils sont posés ;
- ✚ Tassements, vibrations et déformations subis par les terrains ;
- ✚ vieillissement des joints entre les canalisations ;
- ✚ Fragilité des points de piquage des branchements individuels sur le réseau public.

III.15.2. Les problèmes liés à l'assainissement

Les principaux problèmes se situent à trois niveaux :²⁶

- ❖ Pollution des milieux naturels (littoral, retenues de barrages, oueds) due aux rejets directs ou indirects d'effluents évacués par les réseaux ;
- ❖ Inondations fréquentes par temps de pluie dues au non respect des normes et des règles de conception d'une part et au manque d'entretien des réseaux d'autre part ;
- ❖ Les risques de contamination humaine par les eaux usées (à travers les eaux de consommation) ont augmenté paradoxalement avec l'augmentation des taux de raccordement de la population aux réseaux d'eau potable et d'assainissement (CATE, 1998).

III.15.2.1. Pollution et environnement

La pollution des milieux naturels par les rejets directs ou indirects d'effluents provenant de l'assainissement urbain (eaux pluviales et eaux usées) commence à devenir très inquiétante. Dans les villes côtières, le potentiel piscicole des eaux de mer commence à diminuer d'une façon alarmante.

Le tableau 21 montre l'importance de l'impact des rejets urbains sur les ports algériens. Et dans de nombreux cas même les retenues de barrages sont touchées (24% des barrages) (CATA, 1998).

Tableau III.20 : Impact de la pollution des rejets urbains sur les ports algériens (Cherrared. M.2007)

Port	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	N Total (mg/l)	Phosphore (mg/l)	MES (mg/l)
Ghazaouet	1 050	2 100	175	52	1 225
Oran	30 800	58 315	5 488	1 029	24 012
Arzew	3 522	6 457	578	117	3 815
Béthioua	856	1 570	143	21	990
Mostaganem	6 900	12 775	1 570	230	9 200
Ténès	1 700	3 460	315	63	1 730
Alger	140 000	280 000	27 000	5 100	168 000
Béjaïa	3 750	9 375	876	188	5 000
Jijel	4 824	24 797	850	170	6 720
Skikda	7 445	13 455	1 275	245	7 790
Annaba	17 665	34 209	3 595	822	22 806

La pollution des eaux par certains produits chimiques²⁷, industriels (hydrocarbures, phénols, colorants,...) ou agricoles (pesticides, engrais) entraîne une dégradation de l'environnement qui ne cesse de s'aggraver et risque de poser pour les générations futures de graves problèmes de santé et d'environnement.

²⁶Cherrared. M. (2007), « Problématique et faisabilité du développement durable en matière d'assainissement urbain en Algérie ». Université A. MIRA - FSSI - TargaOuzemour, 06 000 Béjaïa, ALGERIE, 297p.

²⁷Benbekhti. A &a. (2009):« Etude cinétique et adsorption pour l'élimination duJauneRemazol Par le CAG à base des noyaux d'olives et régénération thermique » ; Laboratoire de Recherche Eau-Environnement, Université HassibaBenbouali de Chlef.

Les décharges d'industrie textile, colorants, augmentent chaque année et ses eaux usées doivent être traités pour bien sauvegarder l'environnement. La décoloration de l'eau usée d'industrie textile est un problème mondial auquel plusieurs technologies de traitement ont été appliquées y compris l'adsorption sur les solides, la coagulation, la désinfection, la filtration et l'oxydation chimiques²⁸⁻²⁹.

III.15.2.2. Les pollutions urbaines par les déchets :

Les pollutions urbaines notamment par les déchets constituent l'une des principales sources de dégradation de l'environnement et de la détérioration de l'hygiène publique, la plupart des agglomérations urbaines et rurales en Algérie, éprouvent de grandes difficultés dans la gestion de ces déchets que soit au niveau du ramassage ou de celui de l'évacuation et de l'élimination, les décharges sont généralement situées sur des terrains perméables, ce qui peut entraîner la contamination des eaux souterraines.

Les unités de traitement des ordures ménagères sont souvent à l'arrêt pour des raisons techniques ou financières aggravant ainsi la situation.

Les opérations de la collecte, du traitement des déchets solides et de nettoyage de la voie publique sont souvent considérées comme une préoccupation secondaire par les instances communales qui n'évaluent pas à sa juste mesure l'impact sur la santé publique. De nos jours, et selon les statistiques disponibles, seul 60% des déchets urbains sont collectés³⁰.

III.15.2.3. Le problème des eaux usées

Les systèmes d'évacuation des eaux résiduaires diffèrent d'une région à l'autre en fonction de plusieurs facteurs. Par exemple, une région faiblement pourvue en distribution d'eau peut ne pas nécessiter un système de collecte des eaux usées et être équipée de systèmes isolés tels que les fosses d'aisance à puisards.

Au contraire, une région où le niveau de la nappe phréatique est élevé ne peut compter sur la capacité d'absorption du sol, et exigera plutôt des canalisations d'évacuation.

La destruction des entérobactéries s'opère plus rapidement dans les cours d'eau très pollués que dans ceux où l'eau est pure, dans les eaux chaudes que dans les eaux froides, dans les cours d'eau peu profonds et torrentiels que dans les masses d'eau profondes et stagnantes.

III.15.3. les effets des conditions météorologiques extrêmes sur la santé « Les inondations »

Les inondations en Algérie³¹ se définissent aujourd'hui comme un phénomène naturel fréquent induisant des dégâts matériels et humains considérables, causées dans la majorité des cas par le débordement des lits majeurs des oueds.³²

²⁸W. Chu, C.W. Ma, Quantative Water Res. 34 (2000) 3153–3160.

²⁹O. Tunay, I & al. (1996).

³⁰MILOUS I, (2006) , « LA VILLE ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE Identification et définition des indicateurs de la durabilité d'une ville-*Cas de Constantine*-» ; 87p.

³¹Laid .Y, (Août 2010), « Dialogue National Interministériel sur le Changement Climatique, Secteur clé: Santé (Adaptation) Alger, Algérie ».p7.

³² Conseil National Economique et social. Rapport: L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie : inquiétudes actuelles et futures. Alger 2003.

Plusieurs facteurs influent sur l'aggravation de ce phénomène, dont les facteurs météorologiques, topographiques, géologiques, hydrologiques et humains. Ces derniers sont étroitement liés à la croissance démographique et à l'urbanisation souvent inappropriée sur les zones inondables.

L'Algérie est confrontés aux phénomènes de crues et d'inondations et ces phénomènes provoquent des catastrophes plus destructrices et occasionnent d'importants dégâts humains et matériels. Il n'existe pas de régions susceptibles d'être prémunies contre de tels risques en raison de leur caractère imprévisible.

Au demeurant, les analyses faites à propos des crues et des inondations du pays mettent en évidence leur violence et leur spontanéité ainsi que leur survenance brutale après une période de sécheresse.

Il y a lieu de noter, ici, quelques cas significatifs des inondations survenues à :

- Azazga(TiziOuzou), le 12 octobre 1971 et qui ont occasionné 40 morts et des centaines d'habitations détruites.
- TiziOuzou, du 28 au 31 mars 1974 et qui ont provoqué 52 décès dans la Wilaya, 18000 sinistrés et des dégâts évalués à l'époque à 27 millions de DA.
- El Eulma(Sétif), le 1er septembre 1980 qui a fait 44 décès,
- Annaba, le 11 novembre1982, au niveau du centre-ville et qui ont fait 26 morts et 9500 sinistrés.
- Jijel, le 29 décembre 1984 et qui ont occasionné 29 morts et 11000 sinistrés.
- Bordj Bou Arréridj, le 23 septembre 1994 et qui ont provoqué 16 décès et des dégâts évalués à 10.000.000 DA.
- Oued Rhiou, 22 décès
- Alger (Bab-El-Oued), le 10 novembre 2001, et qui ont fait 710 décès, 115 disparus et 30 milliards de DA de pertes.
- Ghardaïa, octobre 2008 ont fait 43 décès, 86 blessés et 4 disparus.

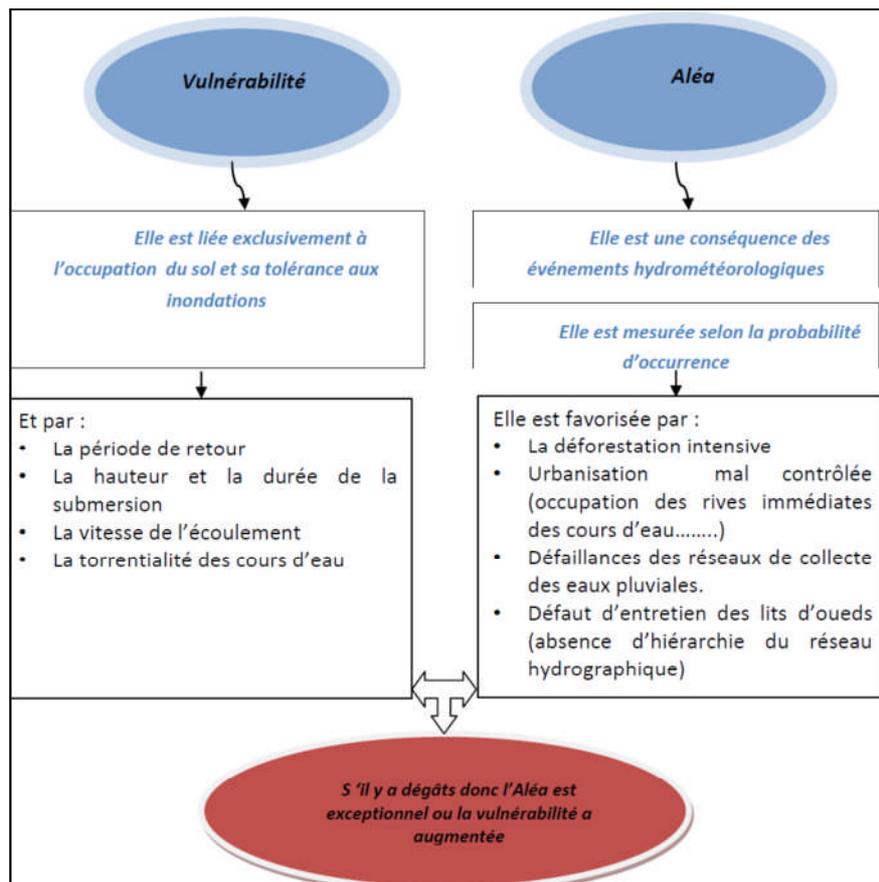


Figure III.14. Présentation générale du phénomène d'inondation (Bouguerra. M ,2012)

III.15.4. Les maladies d'origine hydrique :

Les maladies transmissibles ³³ sont toujours présentes, en particulier celles liées à la transmission hydrique. Bien que des progrès aient été enregistrés, le niveau de ces affections reste élevé.

L'Algérie connaît depuis une dizaine d'années une transition épidémiologique qui se traduit par l'augmentation des maladies non transmissibles : maladies cardio-vasculaires (avec plus d'un million de personnes touchées), maladies articulaires (1,6% des personnes enquêtées), diabète (1,5%), maladies de l'estomac et asthme (1,3%). De plus, 17% des personnes âgées de 10 ans et plus sont consommatrices de tabac (CNES, 2002a ; _PAPFAM, 2002).

La pollution dans la partie nord-est du pays, provoquée par les déchets des industries lourdes (fer et acier, ciment, fertilisants et raffineries), pourrait avoir des effets sur la santé de la population locale (WB, 1996).

Dans l'Algérie moderne, certaines grandes villes se ruralisent par l'installation anarchique des bidonvilles où les réseaux d'adduction des eaux potables et d'assainissement d'eaux

³³ Profil Nutritionnel de l'Algérie.(2005) , Division de l'Alimentation et de la Nutrition, FAO, 2005, 13p.

usées sont littéralement absents. Les fosses perdues se multiplient polluant ainsi le sol et mettant en place un sinistre écologique douloureux. Les eaux usées sont à l'air libre semant ainsi des troubles sanitaires à savoir les maladies à transmission hydrique (méningite, thyroïde etc...). Une quantité de ces eaux polluées est absorbée par les surfaces d'infiltration des nappes phréatiques qui sont des sources de puisage de la population.

Les maladies à transmission hydrique (MTH)³⁴, elles représentaient la première cause de morbidité parmi les maladies à déclaration obligatoire (50% en 1989 ; 27,35% en 1992 ; 20,6% en 2004)³⁵. Ces dernières années, leur taux d'incidence annuel connaît une tendance à la baisse.

Toutefois, il est à noter des disparités régionales dans l'incidence de ces maladies du fait de l'éclosion ici et là de foyers épidémiques.

La persistance de ces maladies à transmission hydrique s'explique notamment par la dégradation de l'hygiène du milieu liée à l'insuffisance et à la vétusté du réseau d'adduction de l'eau potable et du réseau d'évacuation et de traitement des eaux usées, et au développement de l'habitat précaire et de l'urbanisation anarchique.

III.15.4.1. Le cas du choléra en Algérie :

La mise en place d'une collaboration scientifique entre l'Algérie et la France, et plus précisément, entre l'Institut National de Santé Publique (INSP) algérien et plusieurs équipes de l'Institut de Recherche pour le Développement à Montpellier, est à l'origine de cette étude. Les données épidémiologiques mensuelles d'incidence du choléra en Algérie pour la période de 1986 à 1998 ont une résolution spatiale à l'échelle des wilayas (divisions administratives). Avec cette information spatiale relativement fine nous pouvons investiguer outre la dynamique temporelle de la maladie dans le pays, son évolution dans l'espace. Au cours des différentes pandémies de choléra, seule la première pandémie a épargné l'Algérie. Les premiers cas de choléra de l'actuelle pandémie (7ème) sont signalés en Algérie le 16 juillet 1971 à Tlemcen, extrémité nord-ouest de l'Algérie.

Depuis, le choléra persiste selon un mode endémo-épidémique avec des poussées épidémiques tous les quatre ans environ (Laïdet *al.* 1999 ; Ouchfoun & Hannoun, 1999). La mise en place du programme national de lutte contre les maladies transmissibles par voie hydrique en 1987, s'est révélée être une action sanitaire efficace dans la gestion et la prise en charge de la maladie puisqu'elle a permis de faire régresser la maladie dans la population algérienne.

Un ensemble d'analyses statistiques sur la distribution spatiale des cas de choléra montre clairement que les zones à la fois les plus affectées par le choléra, mais aussi les plus régulièrement soumises aux épidémies sont les provinces de Relizane, Chlef, et Medea, qui sont des wilayas, où nous ne rencontrons pas les populations humaines les plus importantes

³⁴ Mesbah. S. (2009), « Maladies infectieuses émergentes et réémergences : le risque et la riposte en Algérie ». Service des maladies infectieuses, Centre Hospitalier El Hadi Flici, Alger, Algérie. p28

³⁵ Institut National de Santé Publique. Relevé Epidémiologique Mensuel : annuels 1989 – 2006. www.sante.gov.dz.

et les plus denses, et situées proche de la côte méditerranéenne au nord-ouest du pays. Ces trois wilayas apparaissent très clairement se démarquer des autres provinces algériennes, et constituent des zones à risque cholérique plus élevées. Les populations des wilayas de Relizane et Chlef subissent, quantitativement parlant, les premiers épisodes épidémiques saisonniers, tendant à indiquer que ces deux zones présentent des particularités géographiques et environnementales favorables à l'émergence et à la transmission du choléra.

Une analyse statistique plus poussée tend à écarter l'influence de paramètres sociodémographiques pour expliquer l'apparition de ces premiers cas dans ces zones (Magny *et al.* en prép.)

III.15.4.2. Paludisme :

Grâce au programme d'éradication lancé en 1968, le paludisme à *Plasmodium vivax* ne représente plus comme par le passé, une endémie majeure. Le nombre de cas annuels, toutes espèces paludiques mondiales confondues, qui atteignait les 30 000 entre 1962-1968, varie ces dernières années entre 150 à 500 cas. Depuis 1978, le paludisme en Algérie se caractérise, par une inversion du profil épidémiologique en faveur du paludisme d'importation à *Plasmodium falciparum* dans plus de 2/3 des cas. Près de 90 % des déclarations des cas de paludisme d'importation proviennent des wilayas du sud, essentiellement Tamanrasset et Adrar. Il a pour origine essentiellement le Niger et le Mali (95 % des cas) pour les cas déclarés dans le sud.

Il existe encore un petit foyer autochtone recensé dans le sud du pays (Iherir) où la surveillance est renforcée d'autant que la résistance aux antipaludiques est un phénomène à craindre. L'Algérie à l'instar de beaucoup de pays, demeure confrontée au problème du paludisme d'importation et la question du risque de réintroduction ne peut être formellement écartée (éventualité de l'infestation des Anophèles locales par des souches plasmodiales provenant des pays d'importation).

Tableau III.21 : Evolution du paludisme en Algérie (INSP, 2007)

Année	Total	Importés	Autochtones
1975	169	1	168
1976	90	1	89
1977	58	0	58
1978	30	14	16
1979	74	14	60
1980	36	29	7
1981	67	12	53
1982	71	38	29
1983	42	21	13
1984	32	28	4
1985	44	42	2
1986	32	27	4
1987	64	52	7
1988	188	164	7
1989	129	125	1
1990	152	109	42
1991	229	187	41
1992	106	92	12
1993	84	78	5
1994	206	137	64
1995	107	96	9
1996	221	185	24
1997	197	180	1
1998	256	245	1
1999	701	659	12
2000	541	478	34
2001	435	382	6
2002	307	255	8
2003	427	394	5
2004	163	141	2
2005	299	289	1
2006	117	112	1
2007	288	245	26

III.15.4.3. La leishmaniose:

Une estimation a été réalisée par le Ministère chargé de la Santé³⁶ en 2006 à l'occasion de l'élaboration d'un plan d'action de lutte. Les coûts opérationnels estimés sont de l'ordre de 668.800.000 dinars algériens (DA). Ces investissements auront comme objectifs la lutte anti vectorielle, la lutte contre les rongeurs réservoirs, la coordination intersectorielle et la mise en place d'un dispositif de surveillance et d'évaluation des campagnes de lutte ainsi que l'éducation et la sensibilisation de la population.³⁷ Le coût moyen direct d'un cas de leishmaniose cutanée revient à 6000 Dinars Algériens (DA).

³⁶Laid .Y, (Août 2010), « Dialogue National Interministériel sur le Changement Climatique, Secteur clé: Santé (Adaptation) Alger, Algérie ».p10.

³⁷Projet de Plan d'Action National de Lutte contre les Leishmanioses, MSPRH, Année 2006.

Tableau III.22: Evolution de la situation épidémiologique des maladies transmissibles en Algérie 2000-2005. (INSP, MSPRH.)

Maladies	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Maladies à transmission hydrique								
Fièvre typhoïde Total des cas déclarés	2805	2077	3218	1110	1203	918	945	637
Dysenteries Total des cas déclarés	2805	2829	2342	1932	1485	1460	1010	1092
Hépatites virales A Total des cas déclarés	2704	1285	832	654	681	903	895	997
Maladies à transmission vectorielle								
Leishmaniose Total des cas déclarés	4450	4293	8049	13749	14822	25511	14714	6755
Paludisme								
Nombre de cas enregistrés	541	435	271	427	163	299	299	117
Dont cas importé	478	382	261	394	141	289	289	112
Diarrhée chez l'enfant								
Hospitalisation Diarrhée(<5ans)	16541	19324	17487	20097	22473	23000	25170	26196
Décès Diarrhée(<5ans)	867	848	631	652	567	503	298	367

III.14.5. Envasement des barrages en Algérie :

En Algérie, les 52 grands barrages reçoivent 32 millions de m³ de matériau solide annuellement. La répartition des barrages sur les cinq bassins hydrographiques indiquent clairement que les barrages de la région de Chéllif – Zahrez sont les barrages les plus menacés par le phénomène de l'envasement, puisque le taux de sédimentation annuel est de 0,75% (figure 5.5). Ceci est dû à la forte érosion des bassins versants de la région, favorisé par la nature des sols et l'absence de boisement. Même pour les petits barrages, le taux de comblement évalué en 2002 dans le bassin hydrographique Chellif –Zahrez est de 16% de la capacité totale, il est beaucoup plus grand par rapport à celui des autres régions (*Reminiet Hallouche, 2003*).

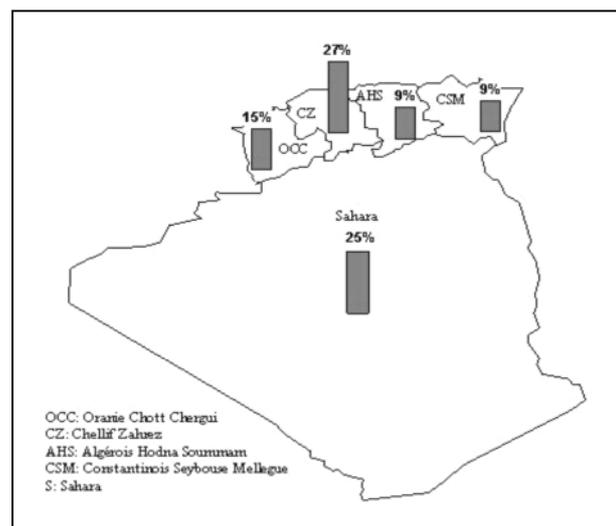
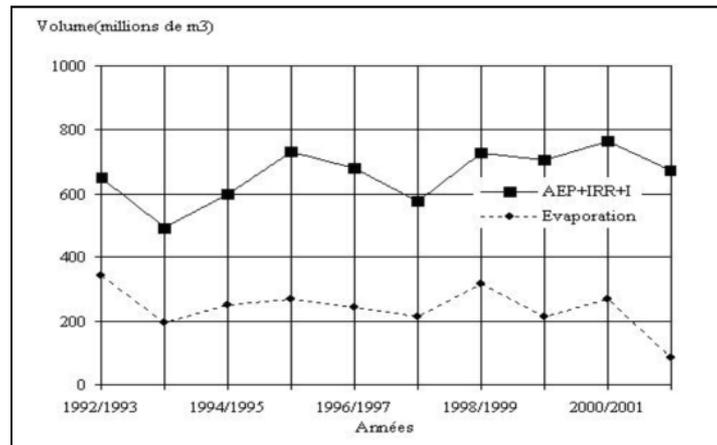


Figure III.15: Répartition du taux de comblement annuel des grands barrages dans les bassins hydrographiques.

III.15.6. Evaporation des lacs de barrages :

Le phénomène de l'évaporation des lacs des barrages en Algérie est considérable ; une perte de volume très élevée est enregistrée annuellement dans les barrages. Les mesures de l'évaporation se font à l'aide d'un bac Colorado installé à proximité de la retenue.

Nous avons représenté sur la figure 3.16, l'évolution du volume évaporé dans les retenues de 39 barrages, d'une capacité de 3,8 milliards de m³ durant la période:1992-2002. Sur le même graphique, nous avons illustré l'évolution de la consommation en A.E.P., l'irrigation et l'industrie pour mieux montrer l'ampleur de l'évaporation.



Légende : A.E.P : Adduction en eau potable, Irr. : Irrigation, I : Industrie

Figure III.16 : Evolution de l'évaporation dans les barrages algériens (39 barrages).

III.15.7. Fuites dans les barrages :

Le problème est beaucoup plus grave qu'on imagine, il ne s'agit plus de perte de la capacité de l'eau, mais plutôt la déstabilisation de l'ouvrage. En réalité l'eau des fuites ne se perd pas, il peut être récupérée et réutilisée pour l'agriculture et à la limite le laisser s'infiltrer pour réalimenter la nappe. A titre d'exemple, un réseau de collecte des fuites d'eau installé à l'aval du barrage de Foum El Gherza permet de récupérer en moyenne 5 millions de m³/an et de les utiliser pour l'irrigation. Cette irrigation forcée pose des problèmes de salinité des sols, puisque l'eau coule en continu.

Mais le grand problème réside dans la circulation des eaux dans les failles de la roche dont la section mouillée augmentera dans le temps suite au changement de températures et les variations de la vitesse de l'écoulement (variation du plan d'eau) qui engendreront l'érosion de la roche et avec le temps c'est le glissement au niveau des berges et l'ouvrage sera en danger.

Environ 22 barrages ont fait l'objet des mesures périodiques des fuites en Algérie durant les dix dernières années (1992-2002). Certains barrages enregistrent une perte annuelle par fuite avoisinant même la valeur de 10% de leur capacité comme ceux d'Ouizert, Foum El Gueiss et Foum El Gherza.

(figure III.17) représentant l'évolution du volume de fuites de 22 barrages durant la période : 1992-2002. Il est intéressant de constater que le volume minimum perdu a été enregistré durant l'année 1994-1995, soit 20 millions de m³. Par contre durant l'année 1998-1999, plus de 75 millions de m³ d'eau de perte par les fuites ont été enregistrés.

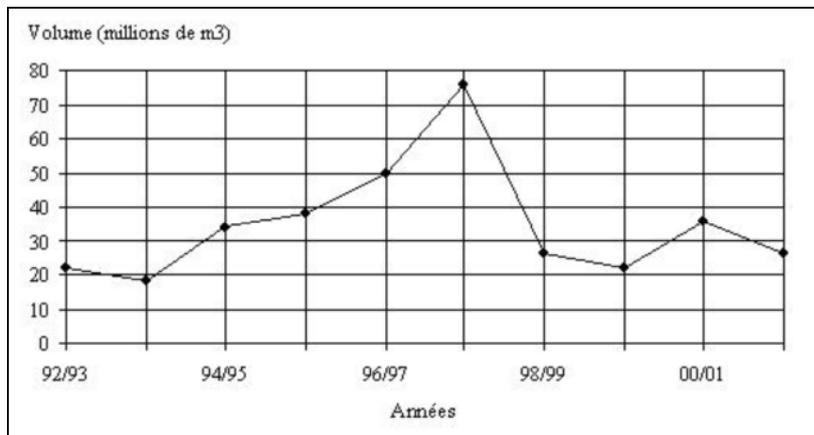


Figure III.17 : Variation des débits de fuites dans les barrages algériens (22 barrages).

Le volume total des fuites enregistré durant la période 1992-2002 avoisine les 350 millions de m³, alors que le volume moyen perdu annuellement est de 40 millions de m³ d'eau. Ces mesures des débits de fuite sont effectuées par la méthode volumétrique. Les eaux perdues sont collectées à l'aide des réseaux de canaux depuis les résurgences et les sources de fuites jusqu'aux périmètres à irriguer.

III.14.8. Intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers

En Algérie, le phénomène a pris de l'ampleur ces vingt dernières années à cause de la sécheresse qui a frappé le nord algérien, associé aux pompages excessifs et anarchiques. Aujourd'hui, toutes les régions du littoral algérien (1200km) sont menacées par ce phénomène ; plusieurs lieux de contaminations des nappes ont été signalés le long du littoral. La région du centre n'a pas échappé à ce phénomène, notamment les nappes des plaines d'Oued Nador, Oued Mazafran et la région de Bord El Bahri.

III.15. STRATEGIE POUR AUGMENTER LE STOCKAGE DE L'EAU :

L'augmentation des besoins d'une région dans les trois grandes catégories (industrie, agriculture, particuliers) demande une planification innovatrice des ressources hydriques. Il est clair que l'Algérie enregistre d'un côté un manque énorme en ressources, au même moment où les besoins augmentent, et de l'autre côté le volume d'eau mobilisable est en diminution, et ceci est dû aux différents problèmes naturels ou humains qui touchent les sites susceptibles de capter les eaux. Partant de ce constat, nous proposons une série de suggestions dans le but de sauvegarder nos ressources mobilisées, actuellement, tout en tentant de les augmenter au maximum, dans la mesure du possible, qui aura pour effet la

baisse du déficit et le relèvement du taux de satisfaction, en ce sens que, notre but est l'amélioration de la situation actuelle et future afin d'arriver au stade d'équilibre. Notre proposition est la suivante.

III.15.1.contrats de gestion :

Un outil puissant pour moderniser le service des eaux qui utilisable dans les grandes sociétés d'eau et assainissement, et qui est applicable dans les agences de l'eau en Algérie.

III.15.1.1.Les partenariats public-privé (ppp) dans le domaine de l'eau :

Les partenariats Public-Privé (PPP) ³⁸ dans le domaine de l'eau n'ont cessé de focaliser l'attention depuis les années 1990, mais les considérations idéologiques ont la plupart du temps pris le dessus sur l'évaluation de leur pertinence et de leur performance... Les contrats de gestion peuvent offrir une solution privilégiée aux pays qui cherchent à moderniser leur service des eaux à la fois rapidement et durablement car ils permettent de bénéficier du savoir-faire d'un opérateur privé compétent et, en quelques années, d'assurer un service public des eaux viable et géré comme une entreprise...

Le service bénéficie d'outils et de méthodes innovants et efficaces mis en œuvre par le secteur privé, et d'un transfert de compétences et de savoir-faire qui sont les fondements mêmes de la pérennité d'un tel service.³⁹

L'évaluation de la performance d'un certain nombre de contrats de gestion montre une amélioration notable de l'efficacité du service suite à l'intervention du secteur privé.

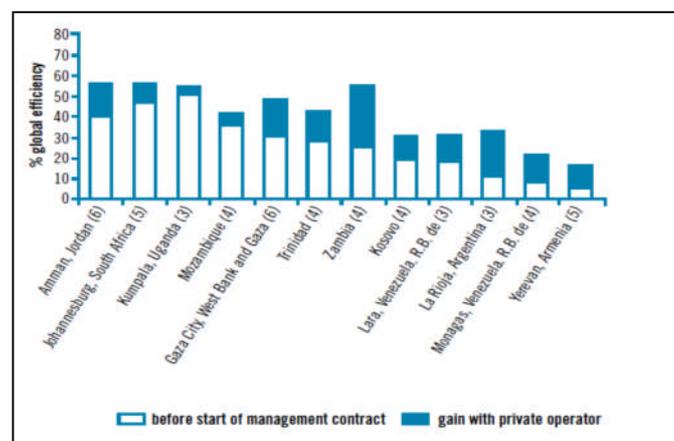


Figure III.18 : Gains d'efficacité constatés sur 12 managements contrats :
Gestion des fuites et clientèle (Source : Marin, 2009)

Le ratio d'efficacité se calcule en divisant les m³ d'eau facturés et encaissés par les m³ produits et injectés dans le réseau. Ce ratio associe deux indicateurs : contrôle des fuites et

³⁸Ouvrage édité à l'occasion du 6^{ème} Forum Mondial de l'Eau, mars 2011 : « AMÉLIORER LA PERFORMANCE DES SERVICES PUBLICS D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT », 78, 79p ;
www.idbleue.com/PDF

³⁹Caroline. M, « CONTRATS DE GESTION : UN OUTIL PUISSANT POUR MODERNISER LE SERVICE DES EAUX » ; Direction des Relations Institutionnelles, SUEZ ENVIRONNEMENT.

encaissement des montants facturés. Le nombre d'années de fonctionnement sous contrat de gestion est indiqué entre parenthèses.

III.15.1.2.Exemple de ppp sur l'Alger (SEALL):

Amélioration des infrastructures et des compétences. En 2006, seuls 16% de la population algéroise bénéficiaient d'un approvisionnement continu en eau en raison de problèmes liés à la disponibilité de la ressource et à l'obsolescence des infrastructures. En outre, le réseau d'assainissement n'était pas correctement entretenu et la majorité des plages d'Alger étaient polluées. Pour améliorer la qualité de l'eau et de l'assainissement, le gouvernement algérien a lancé une vaste réforme de la gouvernance de l'eau. Un des volets de cette réforme a été la création en mars 2006 d'une entreprise publique, la SEAAL⁴⁰(Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger) et la signature d'un contrat de gestion pour une période de 5 ans et demi avec l'entreprise privée SUEZ ENVIRONNEMENT. Un état des lieux avait préalablement été entrepris, reflétant une image fidèle et détaillée de la situation.

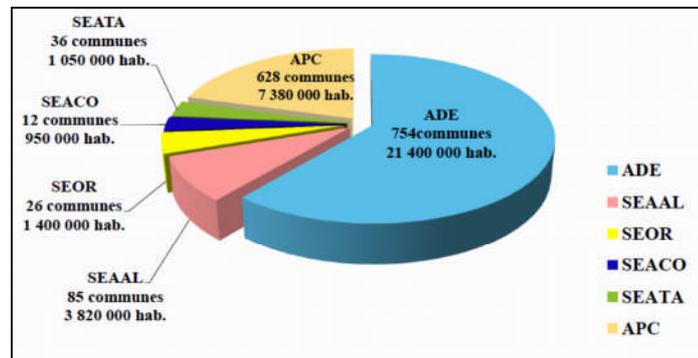


Figure III.19 : Répartition actuelle de la gestion du service d'alimentation en eau potable par structures.

III.15.1.3.les objectifs et le périmètre du contrat

Le contrat était destiné à mettre en place pour la SEAAL des outils de gestion performants et à développer les compétences permettant d'obtenir un service pérenne et de qualité, aligné sur les standards internationaux.

a) Atteindre des performances techniques correspondant aux standards internationaux sur l'eau et l'assainissement :

- accès continu à l'eau 24h/24,
- amélioration des réseaux d'eaux usées et de la qualité des eaux littorales,
- gestion durable et à long terme des ressources en eau,
- gestion Clientèle moderne et efficace.

b) Transfert des compétences managériales et opérationnelles entre SUEZ ENVIRONNEMENT et Alger.

c) Le périmètre du contrat comportait différents volets :

- management : mise à disposition de 27 experts de haut niveau (30 000 jours-hommes) et missions spécifiques d'assistance avec des experts envoyés par le siège de SUEZ ENVIRONNEMENT (2 400 jours-hommes)

⁴⁰SEAAL,Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger.

- mise en œuvre d'outils technologiques de haut niveau : centre de contrôle en temps réel, système d'optimisation de la pression, modélisation des eaux souterraines
- transfert de compétences avec le développement de la méthodologie SUEZ ENVIRONNEMENT, WIKTI, et la mise en place d'un centre de formation (10 000 à 15 000 journées de formation par an).

III.15.1.4.réalisations :

En premier lieu, Alger a pu bénéficier d'un approvisionnement continu en eau dès avril 2010 : la totalité de la Wilaya d'Alger est maintenant desservie 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, contre 16% uniquement en 2006. La qualité de l'eau fournie obéit aux normes fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Deuxièmement, 25 plages ont pu être ré-ouvertes aux citoyens algérois grâce à l'amélioration de la qualité des eaux de baignade obtenue par la maîtrise des principaux points critiques et des risques présentés par le réseau d'assainissement. Enfin, la satisfaction générale des clients a atteint un niveau de 87% en 2011. L'expérience de la SEAAL constitue désormais une référence internationale en matière d'amélioration de la qualité d'un service urbain de l'eau et de l'assainissement de taille importante.

Cette reconnaissance s'est concrétisée en 2011 avec la remise du « Global Water Award » qui a récompensé le transfert de compétences de la SEAAL comme étant « l'initiative performante de l'année » ainsi qu'avec le renouvellement du contrat pour 5 années supplémentaires.

Ce renouvellement constitue un signe fort de la reconnaissance du double succès de la SEAAL qui a réussi la modernisation du service en un temps record d'une part, et a motivé ses employés grâce à un transfert innovant et efficace de savoir-faire. Ce second contrat comporte une extension à la Wilaya de Tipaza, une nouvelle occasion de déployer ce savoir-faire maintenant maîtrisé, sur une plus grande échelle.

III.15.2.La réalisation de nouveaux barrages en Algérie :

Pour récupérer une partie des milliards de m³ d'eau qui se déversent dans la mer, la prospection des meilleurs sites et la réalisation de nouveaux barrages en Algérie s'avèrent indispensables. Depuis une vingtaine d'années l'Algérie a entrepris de développer un programme ambitieux de construction de grands barrages.

Durant les années quatre vingt, 19 barrages d'une capacité totale de 2 milliards de m³ ont été mis en exploitation à raison de 2 barrages en moyenne par année. Durant les années quatre vingt dix, 07 barrages d'une capacité totale de 650 millions de m³ ont été réceptionnés. A la fin du mois de décembre 2002, l'Algérie disposait de 52 grands barrages totalisant une capacité de 5,2 milliards de m³.

Actuellement 29 barrages sont en construction, dont 17 ont une capacité supérieure à 10 millions de m³, et 12 ont une capacité inférieure à 10 millions de m³. La capacité totale de ces ouvrages est de 2,9 milliards de m³ permettant de régulariser un volume annuel de 1,3 milliards de m³. Avec ces barrages en construction, la capacité totale sera portée à 7,1

milliards de m³, et le volume régularisé à 3,4 milliards de m³/an, soit plus de 57% du volume mobilisable estimé à 6 milliards de m³.

Les 43% restants des ressources en eau superficielle peuvent être mobilisés par d'autres barrages. Selon l'Agence Nationale des Barrages, 67 barrages et transferts sont en cours de lancement ou en étude. En 2005, le nombre de barrages achevés était de 66 avec une capacité de 7,65 milliards de m³. Cet ensemble d'ouvrages de mobilisation de plus de 100 grands barrages et de transfert et d'adduction des eaux de surface sera achevé à l'horizon 2010, il mobilisera plus de 10 milliards de m³ (Kalli, 2002).

- **Réalisation des petits barrages et retenues collinaires :**

Tableau III.23: Répartition des petits barrages dans l'Algérie du nord

Bassin hydrographique	Nombre	Capacité
Oranie Chott Chergui	16	30
Chellif Zahrez	6	3
Algerois Soummam HOdna	28	34
Constantinois Seybouse Mellegue	11	14

III.15.3.Utilisation de la Recharge artificielle des nappes :

La réalimentation artificielle des nappes peut être une solution alternative aux milliards de m³ qui se déversent encore dans la mer et qui ne peuvent pas être mobilisées à travers la réalisation des barrages.

Elle peut aussi résorber le phénomène de rabattement des niveaux de nappes dû au déficit de la mobilisation de la ressource superficielle.

III.15.4.Recyclage et réutilisation des eaux usées :

Actuellement, l'eau usée traitée provenant des stations d'épuration existantes, lorsque celles-ci sont opérationnelles, est rejetée dans les oueds, mais dans les régions où les besoins en eau ne sont pas satisfaits. Il serait donc illogique de continuer de déverser l'eau traitée dans les oueds. Actuellement le parc d'installation d'épuration se compose de 77 stations (secteur urbain 35, secteur industriel 34, secteur du tourisme 8). Les capacités de traitement installées sont estimées à la fin 1987 à près de 140 millions de m³ / an. Actuellement, la plupart des stations d'épuration sont à l'arrêt pour diverses raisons, notamment celle concernant la maintenance.

Tableau III.24 : Recyclage des eaux usées des 4 régions de l'Algérie du Nord en 2020

Régions Désignations	Oranie C. Chergui	Chélif Zahras	Algérois S. Hodna	Constantinois Sey.Mellègue	Total Algérie du Nord
Eaux usées épurées en (Mm ³ / an) Horizon 2020	90	90	230	140	550

III.15.5. La lutte contre les fuites des différents réseaux :

La lutte contre les fuites des différents réseaux s'effectue par une distribution des quantités d'eau de la manière la plus juste et la plus équitable possible, la lutte à toute épreuve contre le gaspillage et les pertes d'eau par une meilleure gestion et exploitation du réseau et la réhabilitation des réseaux, dont les qualités techniques ne répondent pas aux normes exigées actuellement, sachant que l'Algérie dispose d'un réseau de 40000 km (A.E.P et A.E.R) avec un taux de fuite d'environ 40%, ce qui représente un volume de perte considérable.

III.15.6. La lutte contre l'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers :

Contrairement à certains auteurs qui disent que l'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers est un phénomène irréversible, ce problème peut être solutionné. La recharge artificielle de la nappe contaminée s'avère une technique sûre et peut repousser le biseau salé. Aucune étude sérieuse n'a été faite en Algérie. On assiste ces vingt dernières années à une évolution spectaculaire des secteurs vulnérables à l'intrusion le long du littoral suite à la sécheresse, au pompage anarchique de la nappe et à l'extraction abusive du sable marin. Avant d'appliquer la recharge artificielle, il serait judicieux de tenir compte des recommandations suivantes:

- Arrêter immédiatement les forages et puits fortement contaminés
- Arrêter l'exploitation dans les secteurs vulnérables à l'intrusion
- Généraliser la micro irrigation ;
- Programmer des campagnes de mesure de la piézométrie pour suivre les fluctuations du niveau de la nappe
- Faire des analyses chimiques et géophysique pour suivre et localiser l'interface eau douce- eau salée
- Etudier et modéliser la propagation du biseau salé

L'application de ces recommandations ralentit uniquement la propagation du biseau salé vers d'autres secteurs, il devient nécessaire de compléter ces recommandations par l'utilisation de la recharge artificielle de la nappe.



III.15.7. Gestion des eaux usées:

Consommer moins d'eau ⁴¹ est la meilleure façon de réduire les eaux usées. En faisant une consommation intelligente de l'eau et en achetant des appareils qui consomment peu, comme des toilettes à débit d'eau restreint, vous pouvez réduire votre consommation d'eau de façon significative et donc réduire le volume d'eaux usées que vous produisez. Parmi les substances que nous déversons dans les égouts, certaines ne peuvent pas être traitées et rendent donc le procédé d'ensemble moins efficace. Étant donné que les systèmes de traitement ne sont pas conçus pour traiter ces substances, elles peuvent être rejetées telles quelles dans les lacs, les rivières et les océans.

Les produits suivants ne doivent jamais être jetés dans un drain :

- Produits chimiques ménagers (achetez seulement ce dont vous avez besoin)
- Produits pharmaceutiques et médicaments (apportez ces derniers à une pharmacie).
- Matières grasses, huiles et graisses (ces matières peuvent boucher les tuyaux et entraîner des réparations coûteuses. Jetez ces produits avec vos autres déchets, dans les poubelles).
- Peintures, solvants et fluides pour véhicules (il s'agit de produits dangereux).

Les municipalités possèdent souvent des arrêtés municipaux dans lesquels les types de déchets pouvant être rejetés sont précisés. Beaucoup de municipalités sont de plus en train de créer des programmes sur la prévention de la pollution pour informer leurs habitants des conséquences que comporte le rejet de ces déchets dans les égouts.

III.16. Développement durable et assainissement urbain en Algérie :

L'Algérie a décidé d'investir dans le développement durable ; l'adoption par l'état de la nouvelle stratégie d'environnement à travers le PNAE-DD (Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable) et la nouvelle politique de l'eau (lois de juillet 2003 et d'août 2005) le prouve bien⁴².

Malgré les efforts de l'état (financiers notamment), il est évident aujourd'hui que les causes principales de cette crise sont fondamentalement d'ordre institutionnelles et sont étroitement liées à la carence des politiques et programmes du passé. Par conséquent, les solutions à apporter doivent nécessairement avoir un ancrage dans les réformes économiques et institutionnelles en cours du pays. Mais, il reste à conforter toute mesure prise dans ce sens par un mécanisme adapté pour son application effective et efficace sur le terrain⁴².

III.17. Assurer la santé humaine avec alerte et la surveillance :

Actuellement, la surveillance épidémiologique des maladies transmissibles est régie par l'arrêté du 17 novembre 1990 portant sur les maladies à déclaration obligatoire.

Le dispositif actuel, par sa lourdeur, sa lenteur, et la faible fiabilité de ses informations, s'est avéré limité dans la mesure où il rend difficile la détection précoce et la riposte rapide à un processus épidémique. La mise en place d'un système de surveillance des maladies transmissibles adapté aux nouvelles exigences intégrant les nouvelles technologies de

⁴¹ www.gov.ns.ca/nse/water/Environnement; 01.2010

⁴² **Cherrared M & al. (2007)** "Problématique et faisabilité du développement durable en matière d'assainissement urbain en Algérie"; Université A. MIRA - FSSI - TargaOuzemour, Béjaia, ALGERIE. ; 300,301p.

l'information et de la communication et entrant dans le cadre du nouveau règlement sanitaire international est à ses débuts.

III.18. La prévention et la préparation aux risques futurs :

La prévention et la préparation aux risques futurs constituent le troisième volet de la riposte. Ce volet repose sur le renforcement des programmes de santé existants avec le souci constant d'en améliorer la performance, et sur le renforcement des capacités techniques et humaines qui constituent une condition essentielle du succès. Cela exige aussi un effort de coordination entre les structures dépendant du ministère de la santé et celles qui relèvent d'autres ministères, pour éviter les incohérences qui pourraient avoir un impact négatif sur la riposte.

III.19. CONCLUSION :

Depuis 1996, l'Algérie s'est fortement engagée dans la voie de la gestion intégrée des ressources en eau. Les principes de valeur économique de l'eau, d'unicité de gestion à l'intérieur de territoires cohérents (les bassins hydrographiques), de concertation, d'éducation du public ont été consacrés par des textes législatifs et réglementaires et des structures ont été mises en place, en vue de leur application. Le concept de gestion intégrée n'est pas simple, tant il a de dimensions politique, économique, technique, sociale et culturelle⁴³.

Le Gouvernement algérien a opté pour la relance de l'investissement et consacrera dans les années à venir d'importantes ressources à ce secteur. Ses efforts ont permis d'améliorer continuellement le taux d'accès des populations aux réseaux d'AEP et d'assainissement, l'Algérienne Des Eaux (ADE) et l'Office National d'Assainissement (ONA) en 2001 ;

- l'engagement d'une réforme de la tarification ;
- la réduction des déperditions sur le réseau estimées à 40% ;
- la réalisation de grands barrages, de stations de dessalement de l'eau de mer, de projets de transfert d'eau, de stations d'épurations, ... ;
- le partenariat avec des firmes privées étrangères pour la gestion des réseaux d'AEP dans les grandes villes : Alger, Oran, Annaba et Constantine.

Les exemples de PPP prometteurs sont aujourd'hui ceux qui cherchent à inclure d'autres acteurs que l'Etat et le privé : collectivités territoriales, société civile, entreprises locales des PED.

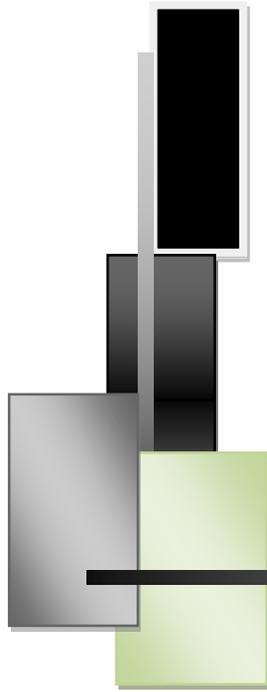
Les nouvelles politiques de l'eau prônent une gestion décentralisée des ressources par des Associations d'Usagers de l'Eau (AUE) dotées d'autonomie et de responsabilités financière et technique. Celles-ci interviennent dans le cadre des nouvelles formes d'action collective de type participatif et occupent une place non négligeable dans la mise en place de certains PPP.

La réalisation des stations d'épurations a travers le pays visant en premier lieu la protection de l'environnement de la pollution, l'idée de les bâtir au milieu de ces espèces est dictées

⁴³**Boukhari. S et Abida. H(2008)**, « Prix des services de l'eau en Algérie, un outil de gestion durable », communication au 13ème Congrès Mondial de l'Eau, Montpellier, p.01.

par des critères et des études bien approfondies ayant respecté bon nombres d'indices, le résultat un environnement embelli.

L'état a consacré beaucoup d'efforts en matière d'investissement en se qui concerne l'assainissement, le but étant de diminuer la crise en eau en Algérie et de disposer d'une grande quantité d'eau pour l'irrigation dans un pays qui éprouve un grand déficit en eau.



Chapitre IV

**L'EAU ET ASSAINISSEMENT
DANS LA VILLE
DE TLEMCCEN**

IV.1.INTRODUCTION :

La constitution géographique et géologique, la wilaya de Tlemcen a de puis longtemps joué le rôle de château d'eau naturel de l'ouest oranais. Elle a ainsi alimenté en eau aussi bien sa population mais aussi celle de la grande agglomération d'Oran. Cependant dès le début des années 80, la conjoncture climatique, avec une baisse notable de la pluviométrie, les ressources en eau locales se sont vu nettement diminuées et des pénuries d'eau potable ont été enregistrées un peu partout a travers la région de Tlemcen. En plus de cela, l'augmentation de la population ainsi que le développement socio-économique de la région a poussé les autorités locales à lancer des prospections pour mettre en évidence de nouvelles ressources en eau.

De nombreux programmes de forages ont été réalisés depuis. Dans ce travail, nous nous proposons de faire une synthèse sur l'ensemble des travaux réalisés et les principaux résultats obtenus sur la période 1980-2010.

Ces programmes de forages ont touché aussi bien les piémonts nord et sud des monts de Traras, les plaines et plateaux du bassin de la Tafna, les monts de Tlemcen.

Pour matière d'assainissement on a la STEP de Ain-El Houtz, dela commune de Chetouan, wilaya de Tlemcen, elle a été conçue pour protéger le barrage Sekkak de la pollution urbaine ;

Dans les anciennes villes, les réseaux hydrauliques en particulier et la gestion de l'eau d'une manière générale pose effectivement de sérieux problèmes pour les gestionnaires : problèmes d'ordre technique pour les opérations de rénovations (accès difficile, nécessité de petits outillages, pénibilité des travaux), problèmes de maintenance et d'entretien pour les organismes opérationnels (manque d'expérience en matière d'approche du fait de l'imbrication des réseaux hydrauliques aux autres aspects de la construction).

En effet, la conception des cités antiques, dites Médina, se distinguent par le fait que le service de desserte et de collecte des eaux fait partie intégrante d'une habitation et tout dysfonctionnement entraîne automatiquement des« désordres » dans l'infrastructure de base du vieux bâti (instabilité du sol, tassement différentiel..), ce qui complique l'intervention dans les travaux de réhabilitation des réseaux d'eau et engendre souvent des menaces d'effondrement des murs porteurs. Dans ce sens, notre contribution porte sur l'analyse du système hydraulique de la Médina de Tlemcen, une cité antique révélatrice du génie de l'homme dans le rôle de l'eau dans la vie sociale et l'art de l'habitat en milieu urbain.

IV.2.L'EAU DANS LA WILAYA DE TLEMCEN :

IV.2.1.Présentation de la wilaya :

La wilaya de Tlemcen s'étend sur une surface de plus de 9017 km². Elle occupe 4% de la superficie totale du territoire national. (Figure IV.1).

Sa population représente 2,88 % de la population nationale au recensement de 1998.

En 2000, sa population a été estimée à 866.000 habitants (ANAT, 1994).

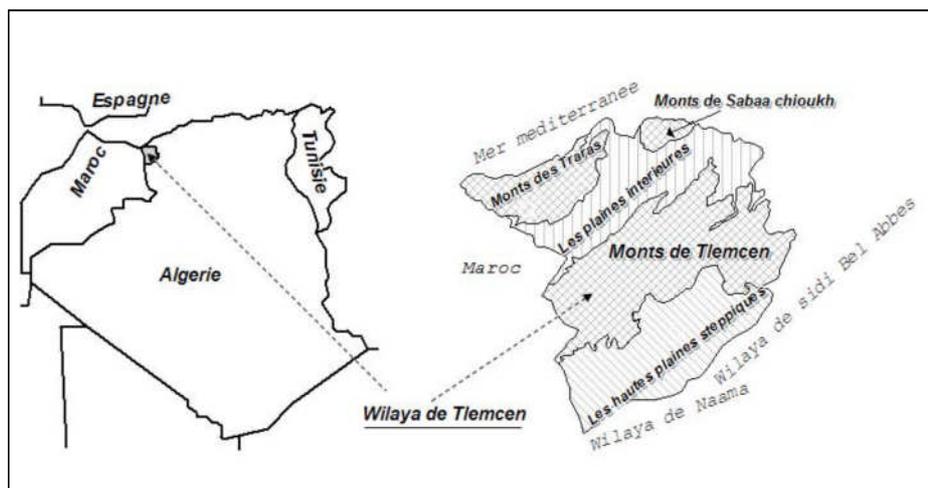


Figure VI.1 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen (Bensaoula et al. 2007).

IV.2.2.L'eau une ressource rare en Tlemcen :

Par leur position géographique défavorable aux précipitations, les monts des Tlemcen ne reçoivent en moyenne qu'une quantité insuffisante en eau. Elle ne dépasse que rarement les 400 mm par an. De plus, elle est très mal répartie dans l'espace et dans le temps.

La zone centrale est de loin la mieux arrosée notamment djebel Fellaoucene, DharDiss, Djebel Tedjra où la pluviométrie avoisine les 600 mm par an durant les bonnes années. Les apports annuels peuvent être estimés sur l'ensemble de la zone montagneuse à près de 35 millions de mètres cubes par an.

Cependant la configuration géographique ne permet l'exploitation que d'un potentiel mobilisable de l'ordre 21 millions de mètres cubes (ANAT, 1987). Il n'existe en effet, que très peu de sites favorables pour la réalisation des ouvrages de mobilisation.

La répartition des ressources en eau de surface et souterraine est difficilement maîtrisable. La connaissance des volumes d'eau ruisselés ou infiltrés dans le sol dépend de plusieurs facteurs variable et complexes (perméabilité du sol, la densité du couvert végétal, la structure géologique du sol, l'évaporation etc.).

D'une manière générale les monts des Trara se subdivisent en deux grands bassins versants. Au nord, le bassin côtier de Ghazaouet avec 892 km², drainé par les oueds de Kiss, El Marsa, et Honaine entre autre, et au sud le bassin versant de la Tafna, qui marque les limites des monts au sud. Le sous bassin le plus important est celui de l'oued Boukiou (978 km²).

VI.2.2.1. Les eaux de surface :

L'étude d'évolution des ressources en eau de surface correspondant aux apports des principaux oueds de la zone n'a pas été effectuée. Il n'existe par conséquent aucune estimation des ressources en eaux superficielles.

Ces eaux sont cependant captées par deux barrages et 43 retenues collinaires qui représentent une capacité de trois millions de mètres cubent, mais elles sont largement envasées (plus de 70 %). La mobilisation des eaux de surface reste donc très faible.

IV.2.2.2. Les ressources en eau souterraine :

Concernant les ressources en eau souterraine, l'Agence Nationale de Ressources Hydrauliques (ANRH) mène actuellement des études à travers de nombreux espaces de la Wilaya. Les études géophysiques préliminaires réalisées au niveau des monts des Trara n'ont pas permis une évaluation de la ressource. Elles ont montré par contre quela structure hydrogéologique des monts présente un substratum formé durant le primaire et le secondaire couvert par des sédiments miocène et quaternaire. Les formations hydrogéologiques à fort potentiel aquifère sont le granite de Nedroma, le calcaire du lias et les dolomies de Tlemcen.

VI.3. LES EAUX SOUTERRAINES KARSTIQUES DANS LA WILAYA DE TLEMCEM :

VI.3.1. Les plus importantes réserves d'eau karstique en Algérie :

L'une des plus importantes réserves d'eau karstique en Algérie¹ se trouve dans les monts de Tlemcen ou elle est exploitée par une batterie de forages de moyenne profondeur allant de 130 à 800 m et qui contribue pour une large part au développement socio économique de la population de la wilaya. (Figure VI.2).

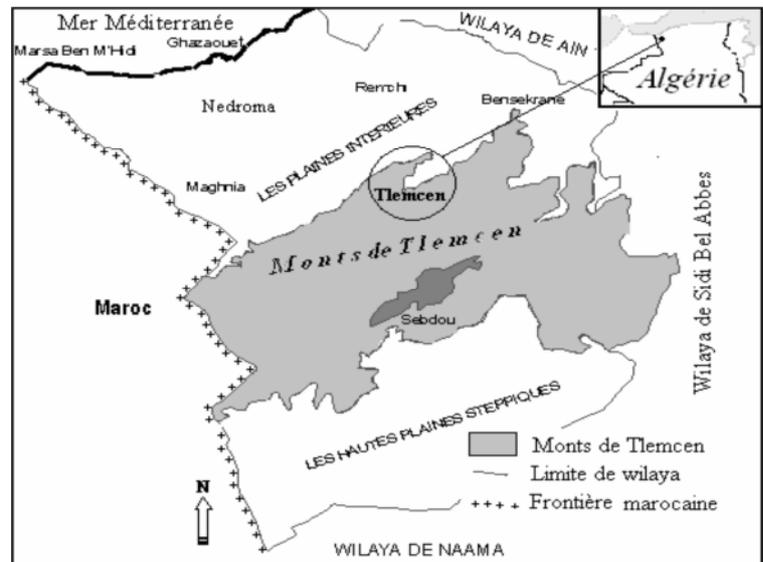


Figure IV.2 : Situation du site étudié (Extrait de Tlemcen au 1/200.000)
(Bensaoula et al. 2007).

¹BENSAOULA F. ET AL, 2007 « L'importance des eaux Karstiques dans l'approvisionnement en eau de la population de Tlemcen » larhyss journal, ISSN 1112.3680, N°06, pp57-64.

Les eaux karstiques participent pour une large part à l'alimentation en eau potable ainsi qu'aux besoins industriels et agricoles dans la région de Tlemcen.

Nous donnons, à titre d'exemple, l'état de l'approvisionnement en eau potable du groupement urbain de Tlemcen, sachant qu'il inclut les trois daïras : Tlemcen, Chetouane et Mansourah.

L'approvisionnement en eau de ce groupement se fait à partir du barrage du Meffrouche ainsi qu'à partir de forages captant les eaux des Dolomies de Tlemcen (Figure 6.3).

Il faut noter que l'apport des eaux karstiques mobilisées par forages fournit en moyenne la moitié du volume d'eau produit. Les volumes d'eau soutirés du barrage enregistrent un maximum en janvier et un minimum en septembre. Ceci est équilibré par l'apport des eaux de forages.

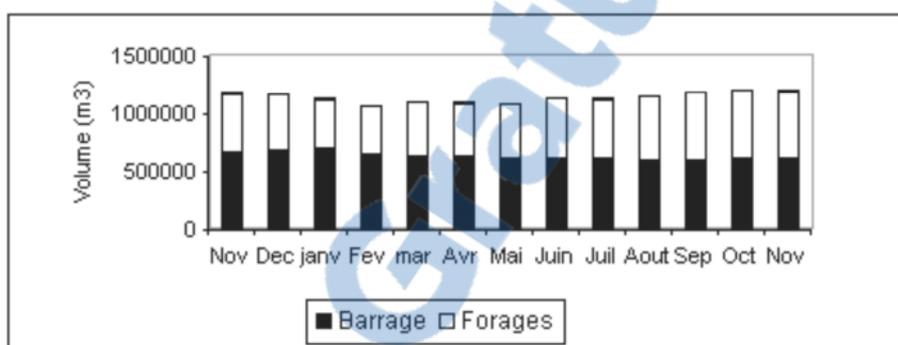


Figure IV.3: Origine des eaux alimentant le groupement urbain de Tlemcen(G.U.T) de novembre 2004 à novembre 2005 (D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).

IV.3.2.Géologie et hydrogéologie :

A l'exception des quelques nappes alluviales mises ²en évidence, telles que celles de Maghnia, de Zriga, d'Hennaya, et de Sidi Abdelli, qui sont intensément exploitées à des fins agricoles et d'alimentation en eau potable, les Monts de Tlemcen sont souvent appelés le château d'eau naturel de l'Ouest Algérien. Ils occupent la partie centrale de la wilaya et représentent 28% de la superficie totale (Figure IV.3).

En effet, par leur structure géologique, ils représentent un vaste horst où affleurent principalement les formations carbonatées du Jurassique supérieur et Crétacé basal. Ces formations sont largement karstifiées et constituent les aquifères les plus importants de la wilaya. Les ressources en eau karstiques des Monts de Tlemcen constituent par leur bonne qualité physico-chimique, la ressource en eau la plus mobilisée et qui alimente pour une grande part la population de Tlemcen. En effet, Les communes les mieux dotées en alimentation en eau potable sont celles alimentées à partir des ressources karstiques en question.

²BENSAOULA F., et al. 2007 : « L'importance des eaux Karstiques dans l'approvisionnement en eau de la population de Tlemcen » larhyss journal, ISSN 1112.3680, N°06, pp57-64.

Les communes de la partie centrale de la wilaya à titre d'exemple, le groupement urbain de Tlemcen qui comprend une population de plus de 230.000 habitants, est alimenté par des ressources en eau qui sont à 65% d'origine karstique.

IV.4.LES TRAVAUX DE FORAGES DANS LA WILAYA DE TLEMCEN :

Selon les données de la direction de l'hydraulique de la wilaya de Tlemcen(DHWT, 2010), la totalité des forages réalisés à travers la wilaya de Tlemcen atteint actuellement le nombre de 278 forages (figure IV.4) et un linéaire foré de 65.887m.

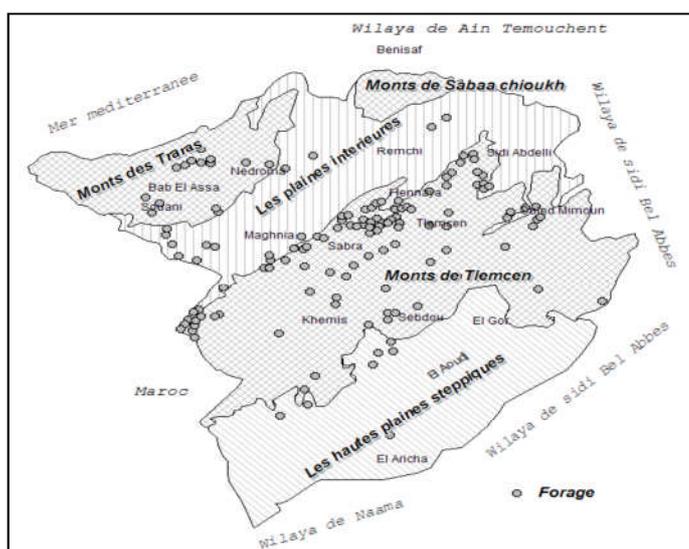


Figure IV.4 : Répartition des forages à travers la wilaya de Tlemcen (données fournies par la D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).

Au cours de la période 1980-1990³, on compte 71 forages avec un linéaire foré de 16.847m tandis que pour la période qui s'étend entre 1990 et 2000 le nombre de forages a atteint 48. Enfin au cours de la période 2000-2007 on compte un nombre de forages de 84, totalisant 29.708 mètres linéaires forés (figure IV.5). En effet, au cours de cette dernière période, les forages réalisés sont souvent des forages profonds de plus de 500m de profondeur. Il est à remarquer qu'un grand nombre de forages a été réalisé sur les piémonts nord des monts de Tlemcen. Ceci est surtout expliqué par le fait que d'importantes agglomérations de la wilaya se trouvent sur cette limite.

³BENSAOULA F., DERNI I., ADJIM M. Mars 2012 : « Trente années de prospection et de mobilisation des ressources en eau souterraine, par forages, dans la Wilaya de Tlemcen. » ; Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 10, pp. 91-99

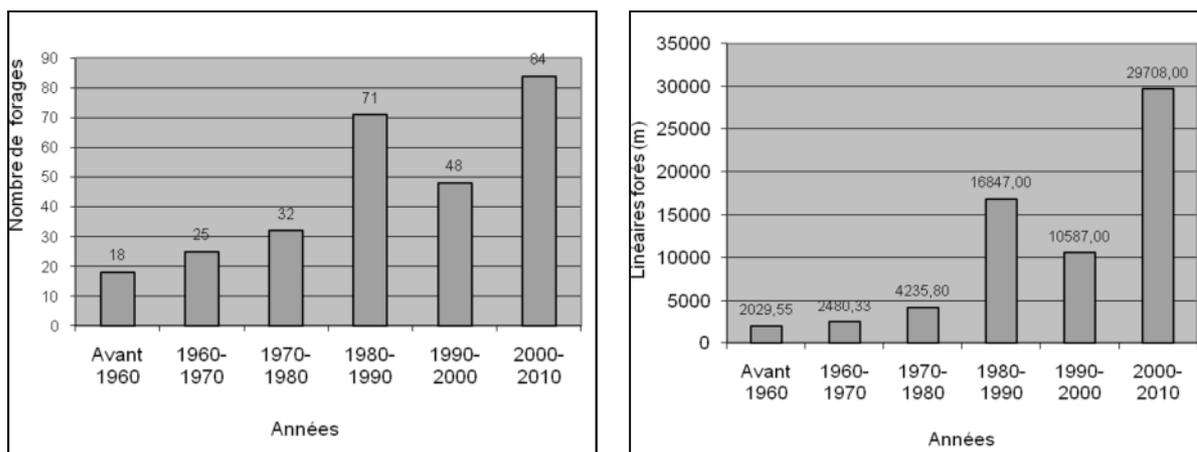


Figure IV.5 : Nombre et linéaires de forages par période de réalisation (données fournies par la D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).

Les taux des linéaires forés se répartissent, par unité hydrogéologique, comme suit (figure IV.6): 73,29% dans les monts de Tlemcen, 17,40% dans les hauts plateaux, 2,82% dans la plaine de Maghnia et Zriga, 6,49% dans les monts des Traras.

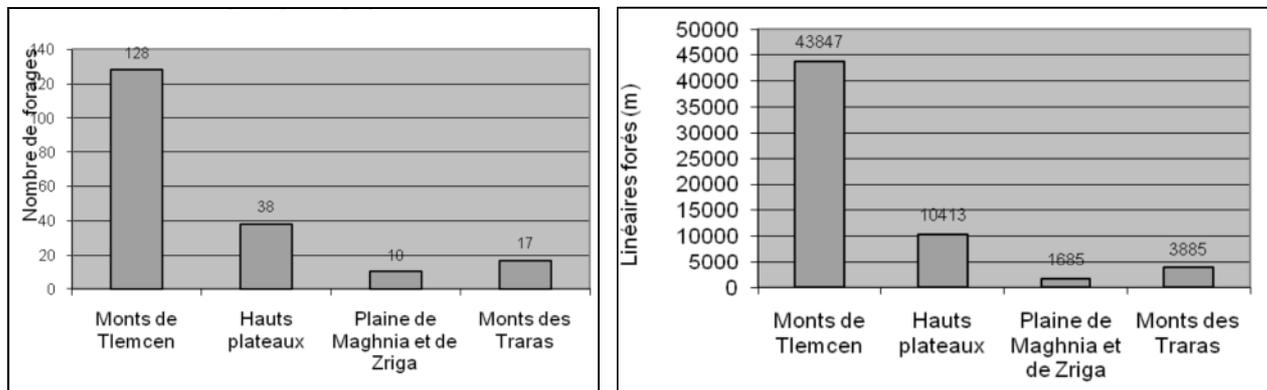


Figure IV.6 : Nombre et linéaires de forages par unité hydrogéologique (données fournies par la D.H.W de Tlemcen, extrait de Bensaoula, 2006).

Le classement des forages par profondeur montre que les profondeurs les plus courantes se trouvent dans l'intervalle entre 200 et 300m (figure IV.7). La majorité des forages profonds atteignant ou dépassant les 500m se trouvent au niveau des monts de Tlemcen, en particulier leur bordure ouest, en zone frontalière avec le Maroc (Bensaoula et al. 2005).

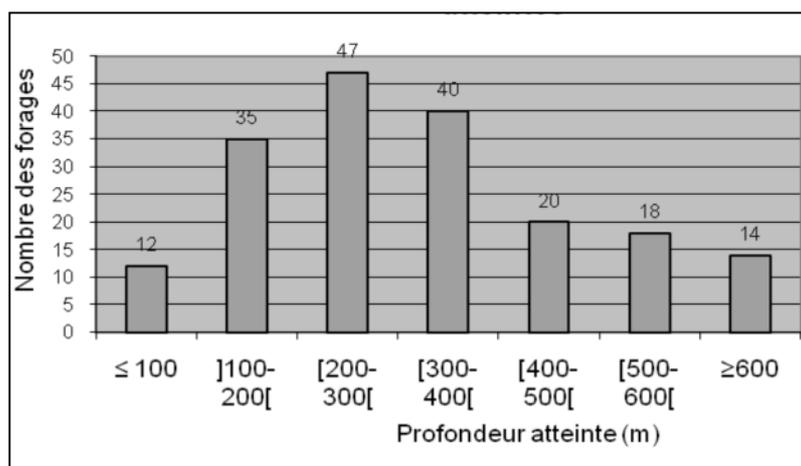


Figure IV.7 : Nombre de forages selon la profondeur atteinte

IV.5.MOBILISATION ET QUALITE DES RESSOURCES EN EAU :

IV.5.1.Les eaux karstiques :

Les eaux karstiques des dolomies de Tlemcen⁴ sont mobilisées par des forages de moyenne profondeur allant de 130 à 400 mètres. Nous en avons inventorié environ une trentaine dans le groupement urbain de Tlemcen.

Les analyses physico-chimiques des eaux interceptées par ces forages ont révélé une bonne qualité physico-chimique. Ce sont des eaux de faciès bicarbonatés calciques ou magnésiens. Le résidu sec des ces eaux de forages varie de 480mg/l à 720mg/l.

Les résultats d'analyses sont représentés sur les figures 3 et 4. Nous les avons organisés en deux groupes. Le premier groupe concerne les forages qui sont implantés au droit des formations carbonatées (aquifères), tandis que le second groupe concerne les forages qui ont recoupé le réservoir sous d'épaisses couches de couverture. Les graphes obtenus montrent bien que ces eaux sont identiques.

IV.5.2.Le facteur hydrique :

La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides (DJEBAÏLI, 1984). Cette dernière agit d'une manière directe sur la végétation et le sol.

On constate d'une manière générale que pour l'ensemble des stations considérées, la période la plus arrosée s'étend des mois de novembre à avril. Par ailleurs les mois de juin, juillet et Août présentent une sécheresse récurrente.

⁴BENSAOULA F., ADJIM M., BENSALAH M., 2007 « L'importance des eaux Karstiques dans l'approvisionnement en eau de la population de Tlemcen » larhyss journal, ISSN 1112.3680, N°06, pp57-64.

Dans la station de Ghazaouet les précipitations varient entre 405 mm pour les périodes humides et 257 pour les périodes sèches. L'application de gradient de correction aux deux valeurs peut renseigner sur les valeurs des précipitations durant les périodes humides et sèches pour les principaux sommets des monts des Trara.

Tableau IV.1 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations 1970 – 2004 (ONM station de Zenata 2005).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	A	N	D	Total
Ghazaouet (83 m)	40.69	48.13	37.64	25.63	28.23	3.95	2.02	1.56	16.14	24.68	50.08	28.05	306.80
Nedroma (426)	35.2	49.8	60.2	42.5	27.3	5.3	1.7	1.85	24.5	29.2	47.52	52.28	377.35
Dj Fillaoucene (1113 m)	43.3	59.2	71.55	51.4	32.39	6.1	1.29	1.85	26.4	33.21	53.87	58.2	438.76
Beni Saf	48.5	42.47	37.4	32.01	25	9.2	1.8	2	15.75	38.2	58.21	66	376.54
Zaouïa S. Benamar	52.4	69.2	50.01	45.2	43.14	8.3	1.9	1.68	7.6	39.12	51.14	75.81	445.5
Dj . Zendel	42.25	56.28	59.14	30.29	41.25	8.79	1.65	1.12	22.36	27.2	75.28	27.87	393.48
Tounane	41.2	51.6	55.84	27.25	37.93	8.14	1.41	1.22	19.84	24.17	69.15	25.65	363.4
Souk Tleta	38.6	45.02	50.23	25.89	36.12	7.81	1.25	0.2	18.63	25.17	65.72	25.96	340.6

Tableau IV.2 : Les valeurs des précipitations durant les périodes humides et sèches pour les principaux sommets des monts des Trara(Tlemcen). AIME (1991)⁵ :

Stations		Altitude (m)	Pluviométrie annuelle
Périodes			
Ghazaouet	H	83	405
	S		257
Dj Zendel	H	613	590.5
	S		336.5
Tedjra	H	843	671
	S		371
Fillaoucene	H	1113	711
	S		392

⁵AIME, S. (1991). Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie nord occidentale). Thèse d'état. Univ. Aix – Marseille 3. 190 P ;

Tableau IV.3 : Comparaison des moyennes mensuelles des
Précipitations en mm (AIME ,1991).

		JA	FE	MA	AV	MA	JU	JU	AO	SE	OC	NO	DE
Période Humide	M1	43	39.6	53.1	64.7	27.8	12.8	1.7	3.3	13	37.4	34	75.2
	E1	29.9	34.3	41.8	54.8	39.6	14.9	2.6	4.8	28	56.6	34	61.5
Période Sèche	E1	26.6	30.5	31.5	27.4	11.3	3.5	4.8	1.5	3	32.6	22	33.1
	M1	28	42.8	27.2	30.8	16.3	1.9	2.2	1.4	3	30.9	32	42.2

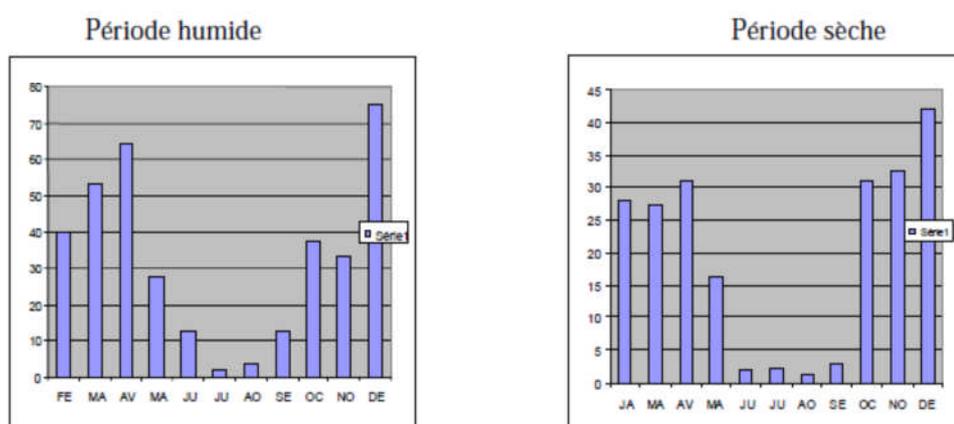


Figure IV.8 : Les moyennes mensuelles des précipitations pour les deux périodes
(AIME, 1991)

IV.6.LES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES :

IV.6.1.Alimentation d'eau potable dans la wilaya de Tlemcen :

L'alimentation en eau potable⁶est fournie aux populations essentiellement par forages locaux ou par réseau de distribution depuis les barrages de la wilaya. Ce réseau atteint pratiquement toutes les communes avec des taux de raccordement dépassant les 70 % exception faite pour les communes de Tient (19.8 %) et Djebala (58 %). La fourniture de l'eau n'est pas quotidienne tant pour des raisons de disponibilité que de gestion.

Selon les études de la direction hydraulique de la wilaya de Tlemcen la demande globale estimée serait de l'ordre de 32233 mètres cubes par jour comme indiqué par le tableau 4. On constate que pour plus de la moitié des communes, la couverture des besoins est inférieure à 50 %.

⁶BENSAOULA F, et al.Mars 2012 :« Trente années de prospection et de mobilisation des ressources en eau souterraine, par forages, dans la Wilaya de Tlemcen. » ; Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 10, pp. 91-99

Cette situation oblige souvent les populations à acheter l'eau par citernes pour les besoins domestiques. Pour ce qui est de la zone occidentale, celle-ci accuse un grand déficit. L'eau qui est extraite à partir de certains puits et forages est souvent légèrement saumâtre.

Tableau IV.4 : Situation de distribution d'Alimentation en eau potable. (Direction de l'Hydraulique Juin 2005)

COMMUNES	BESOINS M ³ /J	VOLUME PRODUIT M ³ /J	Taux de satisfaction en %
Beni Ouarsous	1 829	1 041	57
Ghazaouet	7 309	5 205	71
Souahlia	3 587	603	17
Tient	762	411	54
Dar Yaghmourassene	1 027	137	13
Nedroma	6 901	2 704	39
Djebala	1 555	1 274	82
Fillaoucene	1 284	863	67
Ain Fettah	1 168	260	22
Ain Kebira	612	781	100
Bab el Assa	1 567	1 380	88
Souk Tleta	493	1 641	100
Marsat Ben Mhidi	1 258	378	30
Msirda Fouagua	901	441	49
Honaine	884	630	71
Beni Khellad	1 096	230	21
Total Trara	32233	17979	66

Les difficultés rencontrent au cours d'un forage karstique :(Bensaoula et al.2007)

- ❖ L'aquifère karstique présente plus difficulté pour son captage.
- ❖ Il faut vraiment faire une bonne étude pour recouper les fissurations où il a de l'eau.
- ❖ le forage est un ouvrages très couteux : le mètre linéaire dépasse dans certain zone les 70.000 DA et atteint même les 90.000 DA. (équipement inox Johnson).

IV.6.2.Système d'assainissement de Tlemcen

IV.6.2.1.description de système d'assainissement par ONA :

La mise en place du système de management environnemental concerne le système d'assainissement ⁷de l'unité de Tlemcen à savoir :

- ✚ STEP située à proximité du village Ain-elhoute de la commune de Chetouane, à 6 km au nord de la wilaya de Tlemcen, au pied du Djebel Touma.

⁷Office National de l'Assainissement ; 11 / 2011 :« Système de Management Environnemental » Page 21
ISO 14001 Manuel environnemental

Elle occupe une superficie de 17 hectares, est d'une capacité de 150 000 Evq/hab., elle a été conçue pour protéger le barrage Sekkak de la pollution urbaine ;

- ✚ Réseau d'assainissement reliant la ville de Tlemcen à la STEP ;
- ✚ Arrivée gravitaire des eaux (Inexistante de station de relevage et de pompage)



Figure IV.9. : la STEP de Tlemcen. (ONA, 2011).

IV.6.2.2. Organisation et potentiel humain :

Tableau IV.5 : Effectif du personnel de la STEP de Tlemcen et du réseau d'assainissement. (ONA, 2011)

STEP de TLEMEN		Réseau d'assainissement	
Structure	Effectif	Structure	Effectif
Chef de station	01	Cadre	01
Biologiste	02	Maîtrise	05
Correspondant local SME	01	Chef d'équipe	03
Electromécanicien	01	Chauffeur	02
Opérateur	04	Agents de curage	25
Agents de curage	06		
Chauffeur mécanicien	01		
Chauffeur PL	01		
Magasinier	01		
Agent de service	01		
Gardien	06		
Chargé de la maintenance	01		
Total	26	Total	36

IV.6.2.3.stratégie d'ONA dans la wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen⁸ ou l'eau source de vie est abondante, ce potentiel est un atout contre la pollution, l'ONA y a réalisé en 2005 une station d'épuration des eaux. Heureusement que ces eaux sont de prévenance ménagère, et ne contiennent donc aucune substance industrielle, ce qui a beaucoup facilité le processus d'épuration qui a atteint dans la station 97%, assigné à plusieurs objectifs :

- La protection de l'environnement des eaux ménagères abandonnées dans la nature ; Assurer la disponibilité de l'eau à l'irrigation pour la plaine de Hennaya.
- Le point le plus important demeure, la protection et la préservation du barrage Sekkak et donc, approvisionner la région en eau potable [Djilali. N, 2009].

En plus les eaux qui arrivent à la station, passent inéluctablement par des traitements physiques aussi bien que des traitements biologiques, a travers la boue activée soumise à une aération prolongée, renforcé par des équipements d'aération superficielle à faible vitesse. Les eaux sont transportées vers les bassins de précipitations ou l'eau à ce niveau l'est épurée et devient valable pour l'irrigation.

Au niveau du laboratoire sont effectuées un bon nombre d'analyses de critères physiques et physicochimiques, où sont mesurés le degré d'acidité le pourcentage de l'oxygène dans l'eau, l'ammonium, les nitrates les nitrites les phosphates et le sulfate [Tahraoui. N, 2009]. Cette station d'épuration utilise les techniques de pointe dans le traitement des eaux usées quise transforment a une eau épurée à un taux de 97%, la boue qui en est extraite est utilisée dansle sol car riche en matière organique.



Figure IV.10 : station d'épuration d'Ain el Houtz. (Bessadik.M).

⁸Boumedyen T, Benhabib A, Okba A., JANVIER 2011« Modèles de stations d'épuration des eaux usées en Algérie. » ;colloque international usages écologiques, économiques et sociauxde l'eau agricole en méditerranée :quels enjeux pour quels services ?,université de Provence,Marseille.

IV.7.L'EAU ET ASSAINISSEMENT DANS MEDINA DE TLEMCEN :

IV.7.1.Localisation :

Fondée par le souverain *Yusuf Ibn Tachfineau* XI^e siècle (1080-1081)⁹, la Médina de Tlemcen (Tagrart) est située dans l'extrême Nord-Ouest du pays, distante de 170 km d'Oran et à 60 Km de la mer Méditerranée. D'une superficie de 40 hectares, le tissu urbain de la Médina occupe l'étage qui surplomb les sites de Sidi Othmane, de Sidi Saïd et de Sidi Haloui (figure IV.10).

Les altitudes varient de 817 mètres à Bab El Hadid à 769 mètres à BabZir, soit un dénivellement de 48 mètres sur une distance de 1300 mètres et une pente de 3,6%. Ainsi, le site de la Médina se présente sous forme d'un plan incliné de direction Sud-Nord.



Figure IV.11 : Plan de la médina de Tlemcen en 1916
(<http://www.themapdatabase.com>)

IV.7.2.Ancien système d'approvisionnement en eau :

A l'origine, la Médina était alimentée par les eaux de la source de *Fouaras* supérieur, débitant environ 50 l/s, à partir d'une adduction gravitaire. Un répartiteur permettait d'affecter une part de l'eau à l'irrigation (30 % de la ressource).

La zone de captage, située à 2 km au sud de la ville sur le plateau de Lalla-Setti, recueille les eaux d'infiltration ayant traversées les assises supérieures des grès séquanien.

Les canaux d'acheminement, formés de grands tuyaux en poterie transportaient les eaux vers un réservoir d'eau situé à quelques mètres de la porte sud de la ville (Sidi Chaker).

De ce réservoir, une infinité d'artères arrivèrent par gravité pour desservir les principaux édifices de la ville (mosquées, *hammam*, *fondouk*, etc.), ainsi que quelques résidences occupées par les familles royales. Les placettes publiques (*souiket*) étaient équipées par

⁹BENSLIMANE et al. „Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°13, Mars 2013 « CONTRIBUTION DE L'HYDRAULIQUE MEDIEVALE DANS LA DYNAMIQUE URBAINE DU MAGHREB. CAS DE LA MEDINA DE TLEMCEN EN ALGERIE » ; pp85-95.

des fontaines publiques qui coulaient à longueur de journée. Quant aux habitations, elles disposaient de leur propres puits individuels, du moment que la ville était édifée sur une nappe de grès tortoniens, située à une profondeur comprise entre 7 à 12 mètres selon la topographie du site.

L'infrastructure de desserte était composée d'un réseau de canaux de distribution s'étalant sur un linéaire de 1610 mètres et 54 fontaines publiques. La ville utilisait également, pour les services de lavage et d'arrosage, les eaux de la source de Fouara inférieur, située sur le flanc gauche d'Oued Metchkana.

En 1934, elle débitait 35 l/s, dont le un quart était attribué à la ville et le reste à l'irrigation (Lecocq, 1940). Ainsi, la question de l'eau à travers la Médina de Tlemcen se retrouvait partout :

- ✚ aux palais et hauts lieux de résidence, l'eau était un bien mobilier et de loisir incontestable (grand bassin) ;
- ✚ aux édifices publics : lieux de cultes (mosquée) et de cultures, hammam, fondouks, les souks, fontaines d'eau potable dans les lieux de concentration des habitants et des activités commerciales, des abreuvoirs, lavages publics, etc. ;
- ✚ la collecte des eaux résiduaires assurant hygiène et sécurité depuis les latrines des habitations et édifices publics jusqu'au Haouz, en passant par les réservoirs de chasse et bassins de stockages.

Il est à noter que ces fontaines étaient raccordées directement aux sources, situées sur les falaises de Lalla-Setti, et débitaient à longueur de la journée. Situées au niveau des zones de forte concentration humaine, elles rendent de grands services à l'activité commerciale de la Médina. Le fait que la Médina est édifée sur la nappe des grès tortoniens, variant entre 7 à 12 m de profondeur (Collignon, 1986), ce dernier est parfaitement favorable à l'aménagement des puits individuels à l'intérieur de chacune des habitations. A l'état actuel, l'usage des puits diffère d'une habitation à une autre selon la qualité de l'eau et les travaux d'entretien engagés.

L'inventaire de ces puits individuels, intégrés au bâti de la Médina est évalué à 346 ouvrages, dont 76 font l'objet d'un traitement régulier (pierre poreuse).

IV.7.3.le réseau d'assainissement de la MEDINA :

Le réseau d'assainissement de la Médina est appelé localement la *Sloukia*. Ce système d'assainissement des eaux usées de la Médina est composé de collecteurs, construits en pierre taillée (radier et muraille) afin d'empêcher l'infiltration des eaux résiduaires vers la nappe phréatique très proche du sol.

Le dimensionnement varie en fonction de la densité des quartiers drainés et par conséquent du débit écoulé.

De bas en haut, on rencontre successivement :

- le réseau tertiaire : desservant un groupe d'habitation, situé souvent dans une impasse, c'est un canal à faible dimension, construit en brique rouge.
- le réseau secondaire: permettant le raccordement des *Sloukia* tertiaires, avec un dimensionnement légèrement supérieur, équipé de regards de visite. Dans certaines situations d'impasse, la *Sloukia* est réalisée sous les habitations en forme d'ovoïde, de dimension 1,00×0,50 mètre.
- Le réseau principal : c'est le collecteur de plusieurs quartiers qui rejoint le point de rejet final, situé souvent dans un ravin en milieu naturel.

Enfin, le système d'assainissement par *Sloukia* est équipé par des réservoirs de chasse qui permettaient le curage rapide des matériaux solides déposés au fonds des canalisations. On y trouve deux types de réservoirs : réservoir à une sortie et réservoirs à deux sorties (figure IV.11).

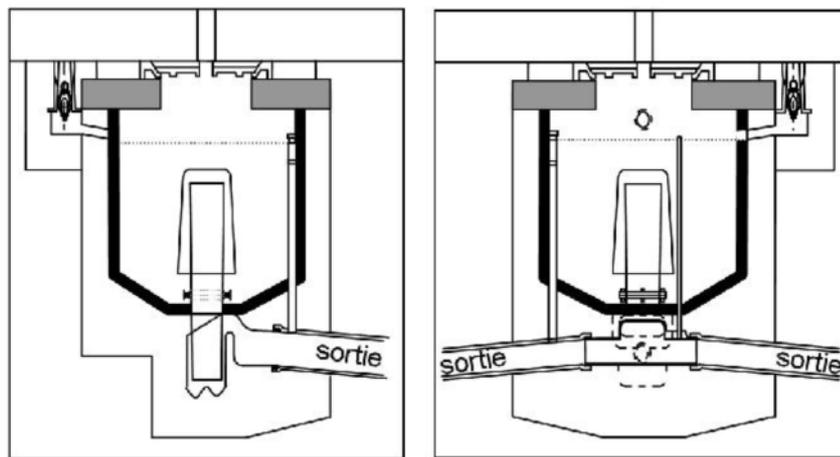


Figure IV.12 : Réservoirs de chasse de la *Sloukia* à une sortie (à gauche) et à deux sorties (à droite) (BENSLIMANE M., HAMIMED A., SEDDINI A., 2013)

L'enquête menée auprès des gestionnaires de ce réseau (parc communal de Tlemcen) ainsi que les visites sur les lieux, conduisent au diagnostic suivant :

- linéaire du réseau existant : 12960 mètres, dont la quasi-totalité défectueux, causant des nuisances à la santé publique (risque de contamination) et à l'environnement (odeurs nauséabondes).
- les travaux de rénovation récents à ce jour, n'ont concerné qu'un linéaire de 840 mètres, soit 7 % du réseau global, ce qui reste insignifiant au vue des dangers sanitaires qu'il présente et des risques d'effondrement du bâti.
- les interventions à usage d'entretien pour cause d'obstruction totale ou partielle des canaux de *Sloukia*, toutes catégories confondues : 296 interventions en une année (1997), ce qui nécessite la mobilisation d'équipes permanentes sur les lieux.

- 45 % de ces interventions sont principalement localisées dans les ruelles (*derb*), tels que Ibn Khamis, IssatIdir, GaouarHoucine, DerbMessoufa, TidjaniDamerdji, Sidi El Yeddoun, FrèresBenchekra, Bab Ali, Sidi EIDjabbar.

Quant à l'assainissement des eaux pluviales, le système de collecte est mixte : unitaire à l'Ouest, séparatif à l'Est. A l'origine, la collecte des eaux pluviales était assurée par des canaux à ciel ouvert, aménagés le long des ruelles et ce jusqu'aux collecteurs principaux où les eaux rejoignent les canaux souterrains par le biais des avaloirs. En période de pluies, les eaux de ruissellement empruntent la voirie dans toute sa largeur. Les habitations ne disposent d'aucun mode de collecte et de stockage des eaux de pluie en raison de la présence des puits dans chaque maison. Au niveau des points de rejet (muraille nord), des déversoirs d'orage permettent le déchargement des eaux pluviales.

IV.7.4. Impact sanitaires et environnemental au niveau de MADINA :

L'obstruction partielle de certains tronçons de canalisation de l'ancien réseau de la Médina conduit à un taux de raccordement effectif à l'égout de 80 %. Le reste des habitations procède à des rejets d'eau usée dans des fosses septiques, réalisées individuellement d'une manière anarchique et non contrôlée. Par contre, dans certaines habitations, on a pu observer le recours à des procédés de rejet des eaux usées par « bassines », du fait de l'obstruction totale des canalisations.

L'exploitation des puits individuels au niveau des habitations devient alors une source de nuisance à haut risque pour les MTH (maladies à transmission hydrique), provenant du contact des eaux (*Sloukia*- nappe - puits).

A titre indicatif, 65 cas de MTH (typhoïdes, choléra et dysenterie,...) ont été hospitalisés durant le mois de juillet-août 1998 (Zerhouni, 1991). Au dysfonctionnement du système du vieux réseau d'assainissement, s'ajoute l'affectation par l'organisme gestionnaire (parc communal) d'un personnel sous-équipé, maintenu le plus souvent malgré son âge avancé par l'absence de relève et l'utilisation des moyens de travail rudimentaire (barre d'acier rond, fil d'attache,...) pour le débouchage « provisoire » des canalisations.

IV.8. LES PROBLEMES LES PLUS COURANTS DANS TLEMCEN :

IV.8.1. Les maladies hydriques :

D'après mon recherche que j'ai fait au niveau de centre hospitalo-universitaire Dr. TIDJANI DAMARDJI ; service des maladies infectieuses TLEMCEN :

Il a une augmentation très élevés pour les maladies transmissible par l'eau. Dans les régions de la wilaya.

IV.8.1.2. Archive d'épidémie sur le centre des maladies infectieuses TLEMCEN (Le lundi 08/07/2013).*Tableau IV.6 : listes des maladies épidémies (2000-2011) :¹⁰*

ANNEE	NOMBRE DE MALADIES /ANNEE
2000	448(Epidémie)
2001	445 :(Epidémie : Brucellose)
2002	556:(Epidémie : Brucellose)
2003	362
2004	333
2005	490(Epidémie)
2006	322
2007	277
2008	424(Epidémie)
2009	604(Epidémie)
2010	402
2011	682
Totale	5345 Epidémie

IV.8.1.3. Contamination au niveau d'Oued Lakdar :

- **L'eau d'une source à l'origine de la typhoïde¹¹ :**

Les différentes analyses effectuées par les services de la Santé de Tlemcen ont abouti à un résultat probant: l'origine de l'épidémie de fièvre typhoïde qui a frappé la localité d'Oued Lakhdar, dans la daïra de Chetouane, et dont 46 personnes de tous âges ont été hospitalisées en urgence le 24 décembre dernier, a été déterminée : l'eau de la source AïnBenhalal était contaminée. Les scientifiques expliquent que L'eau de la source a été polluée par le débordement des eaux de l'oued, qui sont la cause principale de transmission de la typhoïde à ses habitants.

Ces résultats (tableau IV.7) contredisent carrément les premiers, effectués dans la précipitation et qui faisaient croire à une autre origine inconnue. La fièvre typhoïde a été confirmée sur 13 patients parmi les 33 admis à l'hôpital. Il est à noter que ce n'est pas la première fois que cette localité est touchée par cette épidémie puisque, en 2005 puis en 2009, plus d'une cinquantaine de personnes avaient été évacuées à l'hôpital après avoir consommé l'eau de cette source.

¹⁰Stage au « centre hospitalo-universitaire Dr Tidjani DAMARDJI » ; centre des maladies infectieuses TLEMCEN. Le lundi 08/07/2013.

¹¹ChahredineBerriah Journaux expresse de EL WATAN :www.elwatan.com/archives/édition.php?ed23/01/2013/Tlemcen

*Tableau IV.7 : listes des maladies épidémies de région d'OUED CHOULY (Tlemcen).
(CHU TLEMCEN. Le dimanche 21/07/2013.)*

AGES	Nombre de maladies
2 ans - 5 ans	7 épidémies
6 ans - 17 ans	13 épidémies
18 ans – 35 ans	22 épidémies
36 ans – 50 ans	2 épidémies
50 ans – 70 ans	2 épidémies
Totale	46 pidémies

IV.8.2.LES SOLUTIONS ENVISAGEES AU NIVEAU DE LA WILAYA DE TLEMCEN :

Parmi les principaux fondements du développement urbain durable, on retrouve :
-L'amélioration de l'environnement matériel et social dans lequel vivent les gens.

La ville a un rôle important à jouer dans la promotion de la santé et son soutien. Elle doit assurer une qualité de vie suffisante et un environnement viable.Assurer la santé dans la ville de TlemcenLes pouvoirs publics doit mettre en œuvre des politiques de santé publique adaptées à la vie urbaine, ses contraintes et ses impératifs.

Il est indispensable en cette matière de prendre conscience des inégalités dans l'accessibilité à la santé et de les réduire en considérant les besoins spécifiques des groupes désavantagés, de créer un environnement de soutien et des conditions sociales permettant aux gens d'apporter et de trouver l'aide nécessaire en cas de maladie ou d'accidents (encourager le bénévolat, promouvoir les cours de secourisme).

L'environnement urbain doit être favorable à la bonne santé de tous les habitants. Ce principe passe par la gestion des déchets, le contrôle et la production de la pollution de l'air, de l'eau, du sol, et de la pollution sonore, l'élimination complète des déchets dangereux et la limitation de leur production, des mesures de protection vis a vis des catastrophes naturelles affectant l'environnement naturel et bâti, le suivi des régions et populations urbaines les plus sensibles, équipements spéciaux pour handicapés.

Les pouvoirs publics doivent veiller à une alimentation saine et sans danger en eau potable,au contrôle de l'approvisionnement et la distribution des biens de consommation périssables, à l'inspection des denrées alimentaires, au contrôle de l'application des règlements relatifs aux aliments industriels et à l'hygiène des lieux de restauration et d'hébergement.

Il devient indispensable de promouvoir les initiatives communautaires en matière de santé, d'encourager les actions de décentralisation des services de santé au niveau des quartiers, d'apporter le soutien actif aux groupes et organisations bénévoles intéressées à l'hygiène publique et de favoriser la mobilisation des citoyens en permettant et favorisant leur participation aux décisions de l'administration de la santé et en développant des formations en santé communautaire de spécialistes et travailleurs bénévoles.

IV.9.CONCLUSION :

Le réseau de l'hydraulique médiévale, participait autrefois aux besoins de la population, selon le niveau hiérarchique atteint par la ville et les fonctions qu'elle assure. Dans le cas de la Médina de Tlemcen, son importance illustre parfaitement cette fonction multiple, répondant à une composante humaine diversifiée depuis la famille gouvernante à l'artisan, passant par l'élite de la société et les éminents savants, affluents des quatre coins du monde.

Complétée par une multitude de bassins de stockage et d'agrémentation, une telle infrastructure devrait subvenir également aux besoins d'irrigation d'une agriculture périurbaine, au contrebas de la ville et participait à la beauté de la cité dans son environnement. L'étude de cas, menée sur l'état d'approvisionnement en eau potable et l'assainissement de la Médina de Tlemcen, montre que le puits individuel, outre son caractère de point d'eau domestique, reste un lieu de convivialité et un élément de la société incontournable autour duquel se prennent des décisions familiales.

Toutefois, de par cette forte dégradation du réseau *Sloukia* et ses conséquences sur la contamination bactériologique des eaux de la nappe phréatique (calcaires tortoniens), la grande maison Tlemcennienne se trouve amputer de son charme d'autan.

L'alternative consiste, à notre sens, dans une grande opération de réhabilitation de cet ancien système d'assainissement défectueux, en vue de protéger la nappe contre les menaces d'une contamination de plus en plus répandue des puits captant la nappe locale. Cela nous conduira à la récupération d'une importante ressource d'eau souterraine, au profit des 10000 habitants de la Médina.

Cette action devrait être menée conjointement entre les restaurateurs du patrimoine et les services de l'hydraulique, chargés de la « modernisation » des réseaux. Tel est le défi attendu par la collectivité locale et ses partenaires notamment les chercheurs universitaires, en vue d'engager des actions, tendant mieux gérer ce patrimoine hydraulique et le préserver pour les générations futures.

Les eaux souterraines karstiques jouent un rôle très important dans l'approvisionnement en eau de la population de Tlemcen. C'est une ressource qui a tendance à être de plus en plus exploitée. Il est impératif d'œuvrer pour une protection de cette ressource tant du point de vue de la qualité que du point de vue de la quantité. Pour cela, la mise en place de

périmètres de protection à cette ressource, si importante dans le développement socio-économique de la région, s'avère indispensable.

Des travaux de recherche menés par *Bensaoula*(2006) sur la vulnérabilité à la pollution des ces eaux karstiques ont permis d'établir une carte pour la région de Tlemcen qui met en évidence 4 zones dont : la première à vulnérabilité extrême, la seconde à vulnérabilité élevée, la troisième à vulnérabilité modérée et la quatrième à vulnérabilité faible.

Sur les 28 forages, captant le karst, répertoriés à travers le secteur d'étude et quisont pour la plupart affectés à l'alimentation en eau potable de la population, 15d'entre eux se trouvent en zone à vulnérabilité élevée.



conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Le 20^{ème} siècle a connu certes des progrès et des réussites magnifiques mais aussi des confusions et des calamités incomparables. Aujourd'hui, nous constatons tous que ces changements ont affecté notre mode de vie dans ces diverses structures; population augment, pauvreté, un environnement déséquilibré, problème de santé, la guerre de l'eau, mauvaise de gestion, manque d'eau et un assainissement non établi, occupation des sols, urbanisation accélère.

Nous vivons dans un monde en perpétuel développement, où les activités humaines génératrices de progrès, lorsqu'elles sont mal conçues, contribuent à affecter sévèrement les ressources et à dégrader de manière irrémédiable l'environnement.

En effet, depuis la conférence de Stockholm (1972) et la conférence de Rio (Sommet de la terre – Juin 1992), plans, chartes, agendas ont été élaborés, engageant les états signataires à se responsabiliser principalement vis-à-vis de leur environnement.

Le développement durable se caractérise par un traitement équilibré des trois piliers du développement durable, aspects sociaux, économique et écologiques, et inspire les politiques environnementale et des stratégies qui sont fait par des réunions mondiale, pour construire un pays de demain. Actuellement, l'environnement constitue l'un des sujets majeurs à étudier et à cerner de très près et ce à l'échelle de tout le globe terrestre.

Le Gouvernement algérien a opté pour la relance de l'investissement et consacrera dans les années à venir d'importantes ressources à ce secteur. Ses efforts ont permis d'améliorer continuellement le taux d'accès des populations aux réseaux d'AEP et d'assainissement.

Les nouvelles politiques de l'eau prônent une gestion décentralisée des ressources par des Associations d'Usagers de l'Eau (AUE) dotées d'autonomie et de responsabilités financière et technique. Celles-ci interviennent dans le cadre des nouvelles formes d'action collective de type participatif et occupent une place non négligeable dans la mise en place de certains PPP. L'état a consacré beaucoup d'efforts en matière d'investissement en se qui concerne eau et l'assainissement, le but étant de diminuer la crise en eau en Algérie et de disposer d'une grande quantité d'eau pour l'irrigation dans un pays qui éprouve un grand déficit en eau.

Selon la recherche que j'ai effectué au niveau de centre hospitalo-universitaire, Dr. TIDJANI DAMARDJI ; centre des maladies infectieuses TLEMCEN :

Les résultats que j'ai obtenu sont très graves car la wilaya de Tlemcen traverse, depuis quelques années déjà, une phase de transition épidémiologique marquée par la persistance des maladies transmissibles (maladies infectieuses, maladie à transmission hydrique, choléra,...), donc il faut faire le nécessaire pour éradiquer les maladies ; avant qu'il ne soit trop tard.

RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES AU PAYS ET AU CONDITIONS LOCALES:

Elles ont pour objet l'adaptation de certaines démarches à entreprendre pour le cas des villes Algériennes et plus particulièrement la ville de Tlemcen.

- Le droit d'accès à l'eau et à l'assainissement pour tous, le droit d'utilisation des ressources en eau pour tous dans les limites de l'intérêt général
- la prise en compte des coûts réels des services d'approvisionnement en eau à usage domestique, agricole et industriel et des services d'assainissement
- la récupération des coûts d'intervention publique liés à la protection quantitative et qualitative des ressources en eau, à travers des systèmes de redevances d'économie d'eau et de protection de sa qualité
- la systématisation des pratiques d'économie et de valorisation de l'eau par des procédés et des équipements appropriés ainsi que le comptage des eaux produites et consommées ; pour lutter contre les pertes et le gaspillage.
- la concertation et la participation de tous les acteurs.
- l'obligation d'élaborer un Plan national de l'eau et la planification de la gestion locale dans le cadre des bassins hydrographiques.
- Sensibilisation des citoyens à l'écologie et l'éducation pour l'environnement.
- Le développement de l'eau et assainissement en milieu scolaire, universitaire, et formation professionnelle.
- Les besoins liés à la fonction de police des eaux.
- améliorer la qualité de l'eau et réduire ainsi les risques de maladie que posent l'eau contaminée et les installations sanitaires défectueuses
- La réalisation des stations d'épuration à travers le pays visant en premier lieu la protection de l'environnement de la pollution.



LISTE DE REFERENCE

Rapport Gratuit.com

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIME, S. (1991). Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie nord occidentale). Thèse d'état. Univ. Aix – Marseille 3. 190 P ;

Benbekhti. A &a. (2009):« Etude cinétique et adsorption pour l'élimination du Jaune Remazol Par le CAG à base des noyaux d'olives et régénération thermique».

BENSAOULA F., et al. 2007 : « L'importance des eaux Karstiques dans l'approvisionnement en eau de la population de Tlemcen » Larhyss journal, ISSN 1112.3680, N°06, pp57-64.

BENSAOULA F.et al. Mars 2012 :« Trente années de prospection et de mobilisation des ressources en eau souterraine, par forages, dans la Wilaya de Tlemcen. » ; Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 10, pp. 91-99

BENSLIMANE et al. Mars 2013 ; Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°13, « CONTRIBUTIONNE L'HYDRAULIQUE MEDIEVALE DANS LA DYNAMIQUE URBAINE DU MAGHREB. CAS DE LA MEDINA DE TLEMEN EN ALGERIE » ; pp85-95.

BESSEDIK M. (2011) : "Pratiques de l'eau en situation de pénurie dans la ville de Tlemcen". Editions Universitaires Européennes, Sarrebruck, 272p.

BIPE. (2001), Prix de l'eau - éléments de comparaison entre modes de gestion en
Boumedyen T, et al A., JANVIER 2011« Modèles de stations d'épuration des eaux usées en Algérie. » ; colloque international usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en méditerranée : quels enjeux pour quels services ?, université de Provence, Marseille.

Bourguignon, (1995) : « Image de la Terre », Kinshasa, édition Saint Paul.

Bourguignon, (1995) : « Image de la Terre », Kinshasa, édition Saint Paul. , p 23

Caroline. M, « CONTRATS DE GESTION : UN OUTIL PUISSANT POUR MODERNISER LE SERVICE DES EAUX » ; Direction des Relations Institutionnelles, SUEZ ENVIRONNEMENT.

- Cherrared M & al. (2007)** « Problématique et faisabilité du développement durable en matière d'assainissement urbain en Algérie »; Université A. MIRA - FSSI – Targa Ouzemour, Béjaïa, ALGERIE. ; 300,301p
- Cherrared. M. (2007)**, « Problématique et faisabilité du développement durable en matière d'assainissement urbain en Algérie » ; ALGERIE, 297p.
- Costner.P & Thornton. J (1989)**, We all live downstream .the Mississippi River and the national toxics crisis.
- Dikabane. M. (1998)** : « Qualité de l'eau et aquaculture ; une approche d'écodéveloppement, Kinshasa », édition Loyola, p 92.
- Dubreuil .P, (2003)** : « La Science hydrologique, du service des colonies à l'aide au développement. »: essai historique, Paris, éd l'Harmattan, 2003, p 27.
- Esrey S et al (1998)**, « Assainissement- Ecologique » ; Sida, Stockholm ; p2.
- Esrey S et al, (1998)** « Assainissement écologique. Sida, Stockholm », p01.
- FAO country pages, (2005).
- France et en Europe, cité par l'OCDE, , Paris, 2003, p.03.
- Hermal et Eckert (2011)**, « L'assainissement en un coup d'œil », p7 ; Le guide de l'assainissement ; ISBN : 978-2-36212-022-0.
- KAGHOUCHE. S. (1998)**, «Rapport sur la ville algérienne! », Rapport du CNES.
- KandelR, (1998)** : « Les eaux du ciel », Paris, édition Hachette, p231
- KHELLADI .M,** «Vers un nouveau management public dans le secteur de l'eau en Algérie par le recours au Partenariat Public-Privé (PPP) : cas de la SEAAL » Département des Sciences de Gestion Université d'Oran/Es-Sénia (Algérie)
- KPMG ALGERIE SPA PDF(PROTEGE), 2012 ; " Guide investir en Algérie 2012". Mise à jour le 01/03/2012, présentation générale de l'Algérie ; p44.
- Laid .Y, (Août 2010)**, « Dialogue National Interministériel sur le Changement Climatique, Secteur clé: Santé (Adaptation) Alger, Algérie ».p7.
- Laid .Y, (Août 2010)**, « Dialogue National Interministériel sur le Changement Climatique, Secteur clé: Santé (Adaptation) Alger, Algérie ».p10.
- Mémoire « La problématique de la gestion intégrer de ressource en l'eau en Congo », P12
- Mesbah. S. (2009)**,« Maladies infectieuses émergentes et réémergences :le risque et la riposte en Algérie ». Service des maladies infectieuses, Centre Hospitalier El Hadi Flici, Alger, Algérie.p28

MILOUS. I, (2006), mémoire : « LA VILLE ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE Identification et définition des indicateurs de la durabilité d'une ville-Cas de Constantine-» ; 87p.

MRE, (2000), p17-18 ; [http : //www.mre.gov.dz/](http://www.mre.gov.dz/).

Niu . M, (1997), Ministre chinois des ressources en eau cité dans Brown LR. Who will feed China ? Wake-up call for a small planet, WW Norton & Co., New York USA

O. Tunay, I & al. (1996).

O.I.E;(2005) ; cahier technique n°19 : « l'alimentation en eau potable » ; Page6-7- 8-9-10-11.

Office National de l'Assainissement ; 2011 :« Système de Management Environnemental » Page 21.

Ouvrage édité à l'occasion du 6^{ème}Forum Mondial de l'Eau, mars 2011 : « AMÉLIORER LA PERFORMANCEDES SERVICES PUBLICS D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT », 78, 79p

Paul Get al. (2001): « Les maladies dues à l'eau dans les pays du tiers-monde », Paris, édition Bréal, p 26

Profil Nutritionnel de l'Algérie. (2005), Division de l'Alimentation et de la Nutrition, FAO, 2005, 13p.

Projet de Plan d'Action National, 2006 : « Lutte contre les Leishmanioses, MSPRH ».

REMINI. B, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 08, Juin 2010, pp. 27-46 ; « LA PROBLEMATIQUE DE L'EAUEN ALGERIE DU NORD».

Roche, P & Al, (2000), « L'eau au XXI^e siècle : enjeux, conflits, marché », in RAMSES, Paris, p.90. (http://www.ifri.org/files/RAMSES2001/Roche_01.pdf).

ROUISSAT .B, « La gestion des ressources en eau en Algérie : Situation, défis et apport de l'approche systémique » ; page 04.

ROUISSAT.B, ALGÉRIE ; « La gestion des ressources en eau en Algérie : Situation, défis et apport de l'approche systémique » ; p06.

Série E : Statistiques Economiques N° 168 Premier Recensement Economique – 2011Résultats Préliminaires de la première phase Office National des Statistiques - Alger, janvier 2012 –

SERVICES DE L'EAU EN ALGERIE janvier 2011 « Faire du droit à l'eau une réalité pour tous » ; communication à la consultation des acteurs étatiques sur les bonnes pratiques dans les domaines de l'eau et de l'assainissement ; Genève.

SERVICES DE L'EAU EN ALGERIE,(janvier 2011) : « Faire du droit à l'eau une réalité pour tous » ; communication à la consultation des acteurs étatiques sur les bonnes pratiques dans les domaines de l'eau et de l'assainissement ; Genève.

TAIBL.B, Atelier N° 2 ; 20-21 JANVIER 2011 : « Quels Enjeux Pour Quels Services ? » PDF : Titre de la communication « Modèles de stations d'épuration des eaux usées en Algérie ».

TERRA. M, (2013) ,« les réalisations de l'Algérie dans le secteur de l'eau de 1962 à 2012 ». 22pp

W. Chu, C.W. Ma, Quantative Water Res. 34 (2000) 3153–3160.

SITE WEB ET JOURNAUX

- Conseil National Economique et social. Rapport: L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie : inquiétudes actuelles et futures. Alger 2003.
- Journaux expresse d'EL WATAN Chahredine Berriah :
www.elwatan.com/archives/édition.php?ed23/01/2013/Tlemcen
- (www.gouvernance.org)
- Stage au « centre hospitalo-universitaire Dr Tidjani DAMARDJI » ; centre des maladies infectieuses TLEMCCEN. Le lundi 08/07/2013.
- www.gov.ns.ca/nse/water/Environnement
- Institut National de Santé Publique. Relevé Epidémiologique Mensuel : annuels 1989 – 2006. www.sante.gov.dz.
- EMPLOI & CHÔMAGE AU 4ème TRIMESTRE ; 2010.
- Conseil national économique et social, ONS, Banque d'Algérie, Banque mondiale et statistique mondiales ; [http// :www.statistiques-mondiales.com](http://www.statistiques-mondiales.com).

- **Union of Concerned Scientists (1992)** “World scientist.s warning to humanity”, publiée à Washington, DC.USA, le 18 November 1992.
- Le Ministère des ressources en Eau(MRE)-2000 ; [http : //www.mre.gov.dz/](http://www.mre.gov.dz/).
- Statistique internationales 2005.
- Rapport de stage de 4ème année cursus Ingénieur-Juriste en environnement Période du 21/03/2011 au 30/06/2011 ; Cynthia SCHAUS ; « L’intégration et la gestion des eaux pluviales en milieu urbain » : p14
- Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) – « La voie du développement durable ». <Http// : www.inforesources.ch>
- <http://www.ona-dz.org/SME.html>.
- Service ONA ; <http://www.ona-dz.org/REUE.html>
- «L’eau pour les hommes, l’eau pour la vie » ; [http// : www.unesco.org/water/wwap/wwdr/table_matiere.shtml](http:// : www.unesco.org/water/wwap/wwdr/table_matiere.shtml)
- « La gestion intégrée des ressources en eau », TAC Background Papers No. 4 www.gwpforum.org/gwp/library/TAC4fr.pdf
[www.wmo.ch/web/homs/documents/francais/ icwedecf.html](http://www.wmo.ch/web/homs/documents/francais/icwedecf.html)
www.iucn.org/webfiles/doc/WWRP/Publications/
- www.idbleue.com/PDF
- www.ond.com
- **Recommendations for Action**www.water-2001.de/ConferenceReport.pdf