

## Chapitre I : PROBLEMATIQUE DE L'EAU EN ALGERIE

### I. La valorisation de l'eau en Algérie :

#### I.1.LES ENJEUX

La disponibilité de l'eau, sa qualité et sa gestion rationnelle ainsi que la préservation de l'environnement sont les principaux enjeux de la nouvelle politique de l'eau.

##### a) La disponibilité de l'eau.

L'Algérie se situe comme le montre le tableau suivant parmi les pays les plus pauvres en matière de potentialités hydriques et se trouve loin de la consommation théorique fixée par habitant et par an par la Banque Mondiale et qui est de 1000 m<sup>3</sup>.

**Tableau n° 1 - Les prélèvements d'eau dans le monde, en m<sup>3</sup>/habitant/an (2004)**

États-Unis	1 840	Maroc	387
Canada	1 623	<b>Algérie</b>	<b>201</b>
Espagne	1 040	Vietnam	371
Italie	976	Royaume-Uni	292
Australie	839	Sénégal	151
Japon	735	Cambodge	48
France	547	Tchad	26
Allemagne	532		

Il faut rappeler que la consommation par habitant et par an en Algérie a été divisée par 3 en l'espace de 40 ans. Selon le CNES, Elle est passée de 1500 m<sup>3</sup> en 1962 à 500 m<sup>3</sup> en 2003 et 361 m<sup>3</sup> en 2004, elle sera selon les prévisions de l'ANRH de 430 m<sup>3</sup> en 2030 .L'Algérie avec 90% de son territoire désertique et un climat méditerranéen au nord, a connu au cours des 25 dernières années, une sécheresse intense et persistante qui a affecté les régimes des rivières, l'alimentation des nappes aquifères et le niveau de remplissage des réservoirs et des barrages perturbant ainsi l'ensemble des activités socioéconomiques et l'environnement .Cette situation exceptionnelle n'a fait qu'aggraver un déficit structurel ( les précipitations durant les années 2001,2002 et 2003, ont représenté moins de 50% que la moyenne des 50 dernières années ).Cette crise des ressources génère des conflits entre utilisateurs, impliquant les

pouvoirs publics dans le règlement des différends . Le droit à l'eau potable est pleinement mis en œuvre pour la très grande majorité de la population des pays industrialisés mais pose problème pour les plus démunis qui ne peuvent plus acquérir un bien indispensable dont le prix a considérablement augmenté depuis une dizaine d'années. La pauvreté ayant entraîné l'accumulation d'impayés de toute sorte et notamment en matière d'eau .Actuellement, de nombreux abonnés dans des pays développés, endettés pour l'eau sont coupés du réseau de distribution.

- La mobilisation des ressources conventionnelles et non conventionnelles.

° **Les ressources conventionnelles.**

En matière de ressources conventionnelles, c'est-à-dire eaux superficielles et eaux souterraines, les statistiques révèlent une grande insuffisance ainsi qu'une faible mobilisation et une mauvaise gestion des ressources hydriques dont la répartition est fortement liée à la variation de la pluviométrie entre le nord et le sud.

Les potentialités globales selon l'ANRH ont évolué comme suit : 1986 : 20,4 Mds m<sup>3</sup> (8 Eau souterraine et 12,4 eau surface) 1993 : 13,5 Mds m<sup>3</sup> (11,10 Eau souterraine et 2,4 eau surface)

1998 : 9,78 Mds m<sup>3</sup> (8,82 Eau souterraine et 0,91 eau surface)

2004 : 18,6 Mds m<sup>3</sup> (12,67 Eau souterraine et 6,004 eau surface) Selon, une recherche consacrée au barrage de Hammam Boughrara, on estime que les 19 Mds de m<sup>3</sup> de l'année 2004, représentent le volume d'eau restant c'est-à-dire que lorsque l'apport total en eaux de précipitations estimé à 65 Mds de m<sup>3</sup> dont 47 Mds s'évaporent, et 3 Mds s'infiltrent dans le sol et 15 ruissellent à la surface. L'évaluation de ces ressources montre que les eaux de surface se trouvent dans la zone tellienne tandis que les eaux souterraines sont situées au niveau des hautes plaines et du Sahara. Selon l'ANRH, les potentialités hydriques sont réparties pour l'année 2003.

-Le nord 12 Mds m<sup>3</sup> eaux souterraine + 1,9 Mds m<sup>3</sup> eaux surface= 13,9 Mds m<sup>3</sup>

--Le sud 1,5Mds m<sup>3</sup> eaux souterraine + 1,4 Mds m<sup>3</sup> eaux surface = 2,9Mds m<sup>3</sup>

Total 13,5Mds m<sup>3</sup> eaux souterraine +3,3Mds m<sup>3</sup> eaux surface = 16,8Mds m<sup>3</sup>

C'est le nord qui dispose de ressources en eaux superficielles et souterraines renouvelables. Dans le sud existent 2 grands systèmes aquifères profonds et superposés qui renferment des réserves considérables mais qui obéissent à des conditions spécifiques de gestion, en raison de leur faible niveau de renouvellement et leur vulnérabilité à la salinisation. Les potentialités globales en eaux souterraines sont estimées à 8 milliards de m<sup>3</sup>/an soit 22 millions m<sup>3</sup>/jour réparties de la manière suivante :

- 2 milliards de m<sup>3</sup>/an pour le nord et une exploitation de 1,8 m<sup>3</sup>/an provenant de 147 aquifères, 9000 sources, 23000 forages et 100000 puits.
- 6 milliards de m<sup>3</sup>/an répertoriées pour le sud et situées dans les nappes du Sahara septentrional avec seulement 1,5 milliards m<sup>3</sup>/an exploitées.

Selon le plan national de l'eau, les prélèvements sont globalement de l'ordre de 4,15 milliards de m<sup>3</sup>/an réparties en 1,5 à 1,7 en eaux de surfaces ( barrages et retenues collinaires ) et 3,3 en eaux souterraines( 1,6 pour le nord et 1,7 pour le sud ).

Ces volumes sont utilisés pour 2/3 par l'agriculture (irrigation) et pour 1/3 pour l'industrie et l'approvisionnement en eau potable.

Dans le cadre de la nouvelle politique de l'eau, l'agence nationale des barrages et des transferts prévoit la réalisation de nombreux barrages afin de mobiliser le maximum d'eaux superficielles ainsi que celle d'importants transferts régionaux et interrégionaux pour combler le déficit hydrique de certaines régions.

#### ° **Les ressources non conventionnelles**

Pour pallier aux déficits régionaux en eaux conventionnelles et équilibrer le bilan hydrique, l'Algérie s'est engagé dans la mobilisation et la valorisation des eaux non conventionnelles. Par eaux non conventionnelles on désigne (article 4 de la loi du 4 aout 2005) les eaux de mer, les eaux usées urbaines, les eaux saumâtres du sud et des hauts plateaux et les eaux de toute origine injectées dans les systèmes aquifères par la technique de la recharge artificielle.

Face à l'insuffisance des ressources conventionnelles ( eaux souterraines et superficielles ) par rapport aux besoins ,le recours aux eaux non conventionnelles , notamment le dessalement de l'eau de mer et le recyclage des eaux usées, s'avérait une nécessité incontournable. La valorisation des eaux non conventionnelles de toute nature, en vue d'accroître les potentialités

hydriques, est inscrite à l'article 2 de la loi du 4 août 2005 relative à l'eau. C'est même l'un des objectifs de la gestion intégrée des ressources en eau afin d'assurer une sécurité en matière de disponibilité de l'eau face à la rareté de la ressource devant un phénomène de changement climatique. Elle se fait par le dessalement de l'eau de mer, la déminéralisation des eaux saumâtres du sud et la réutilisation des eaux usées épurées. La mobilisation de ces ressources a nécessité le réajustement de l'organigramme du Ministère des ressources en eau (MRE) par décret exécutif n°08-11 du 27 janvier 2008 qui s'est traduit par la création de la sous direction des ressources non conventionnelles dont les attributions principales sont de mettre en œuvre le développement de ces ressources (réalisation et exploitation d'infrastructures, réglementation technique, suivi et contrôle des opérations de concession). Il faut noter que les 3 moyens ne connaissent pas le même degré d'utilisation. Si l'on arrive à mobiliser 115 m<sup>3</sup>/an d'eau de mer dessalée, les autres moyens ne sont pas encore bien développés et totalisent 18 millions de m<sup>3</sup> annuellement.

### **Chapitre III : Mobilisation et renforcement de des ressources en eau**

#### **Le dessalement de l'eau de mer.**

Il faut rappeler que les projets de dessalement remontent au début des années 1980 avec l'installation des premières unités de dessalement sur la côte (Skikda et Arzew) afin de répondre aux besoins en eau pour les zones industrielles. Mais ce n'est qu'en 2003, que la conjoncture a été favorable au lancement des projets grâce à la réunion de 3 facteurs : la mobilisation d'excédents financiers, les choix optimaux en matière de technologie et enfin la création de la filiale AEC chargée de la promotion et de la mise en œuvre sous forme de partenariat, du programme de dessalement.

Le dessalement constitue une solution inévitable dans certaines régions où cette ressource reste limitée à l'approvisionnement d'unités industrielles. Avec les projets en cours de réalisation sur le littoral d'est en ouest et leur exploitation, c'est une ressource supplémentaire en eau potable et industrielle disponible qui permettra d'alimenter les ménages et d'approvisionner les projets industriels et touristiques en libérant les ressources conventionnelles pour l'irrigation. Il existe 13 unités de dessalement avec une capacité de traitement de 100 000 m<sup>3</sup>/an. La station d'Arzew est mise en service depuis 2006 et celle du Hamma, d'une capacité de 200 000 m<sup>3</sup>/jour, en service depuis 2008, alimente les algérois. En plus des 13 unités de dessalement qui garantiront plus de 2 millions de m<sup>3</sup> par jour à la

population, le programme quinquennal 2009-2014 prévoit, la réalisation de stations supplémentaires de dessalement d'eau de mer.

### **Les eaux usées.**

Il faut noter que la plupart des stations d'épuration existantes ou projetées (464) sont situées en amont des barrages. Elles représentent 70% du total prévu pour 2030 et concernent 23% du volume total d'eaux usées. Ceci est dû au fait que les plus importantes agglomérations sont situées à l'aval des barrages. Par ailleurs sur les 576 Stations d'épuration prévues pour l'horizon 2030, 54 sont à l'intérieur d'un grand périmètre irrigué (GPI) et 59 à moins de 2 km, soit 113 stations offrant un potentiel intéressant pour l'injection d'eaux usées dans le réseau d'irrigation, si la qualité des eaux le permet.

### **Les eaux saumâtres.**

Concernant la mobilisation des eaux saumâtres par la déminéralisation, il faut noter que la seule station de déminéralisation en exploitation (celle de Brédéah) fonctionne avec un débit insuffisant par manque de mobilisation dans le champ captant. Les résultats de l'enquête menée par la direction Ministérielle des ressources en eaux, révèlent l'existence d'importantes potentialités notamment dans le sud et les hauts plateaux qui concentrent 97% du potentiel total d'eaux saumâtres, ce qui représente 2,5 millions m<sup>3</sup> par jour. Les 3% restants se trouvent dans la bande côtière.

### **La recharge artificielle des nappes à partir d'eaux usées**

Trois arguments sont avancés pour justifier ce moyen de mobilisation des eaux. Elle permet de réduire, d'interrompre ou d'inverser la baisse de niveau d'une nappe, elle permet de protéger en zone côtière les aquifères d'eau douce contre l'intrusion du biseau fûté et enfin elle permet de stocker les eaux de surface (effluents épurés) en vue d'un éventuel usage. Compte tenu du niveau d'épuration envisagé, la technique de recharge des nappes ne peut qu'intégrer des procédés d'épuration par le sol complémentaires appelés techniques de surface et qui sont :

-L'infiltration percolation qui permet d'optimiser le traitement en raison de son emprise au sol restreinte et la recharge de nappe.

L'injection directe avec des eaux usées même traitées ne peut être que déconseillée. Le stockage dans le sous-sol présente plusieurs avantages :

- ° le cout de la recharge artificielle est inférieur à celui des réservoirs de surface de capacité équivalente, du fait qu'il ne nécessite pas de construction
- ° L'aquifère fait office de système de distribution à la place des réseaux de surface (canaux ou canalisations).
- ° Le stockage souterrain évite les inconvénients des réservoirs de surface tels que les pertes par évaporation ou l'apparition de goûts et d'odeurs provoqués par le développement d'algues.
- ° La recharge de nappe peut dans le cadre d'un projet de réutilisation, avoir un impact positif secondaire par le fait qu'elle ménage une transition invisible entre l'effluent épuré et l'eau souterraine exploitée. Équilibrer le bilan hydrique entre les régions par d'importants transferts en régional et interrégional afin de combler le déficit de certaines régions par des accédants d'autres régions. Le programme quinquennal 2009-2014 prévoit l'accélération des études de réalisation de 3 ouvrages de transferts des eaux de la nappe albienne au sud notamment vers les wilayas de Djelfa, Tiaret, Biskra , Saida, Mila, Batna et Médéa .

### **b) La gestion régionale**

La gestion de l'eau est très complexe et implique la participation des tous les agents concernés : usagers, collectivités locales, structures du ministère des ressources en eaux .Elle nécessite une gestion solidaire et organisée de la ressource c'est-à-dire une collaboration entre les instances nationales et les structures régionales de gestion. Il faut rappeler que la gestion des ressources hydriques confiée d'abord à des structures locales et régionales décentralisées a fait l'objet d'une gestion centralisée à partir des années 1970 avec la création de la SONADE. En 1987, la gestion est de nouveau décentralisée avec la création de 9 établissements publics sous tutelle de l'administration centrale et 26 établissements sous tutelle de wilaya. Toutes ces structures ont été regroupées en 2001 au sein d'un EPIC : l'Algérienne Des Eaux (ADE) fonctionnant selon 2 principes à savoir :

La décentralisation de la gestion et la mise à niveau du service public de l'eau en vue d'introduire des normes de gestion universelles. Cette restructuration exprime la volonté de l'état de se désengager progressivement de la mobilisation et de l'exploitation des ressources

hydriques en favorisant la participation d'opérateurs privés nationaux ou étrangers dans la gestion.

L'organisation de la gestion à l'échelle des bassins hydrographiques qu'elle préconise, est une solution qui permet de dépasser les découpages administratifs et les sphères territorialement compétentes suite au découpage du pays en 5 régions hydrographiques compte tenu de la répartition de la population, des pôles industriels et agricoles ainsi que de la disponibilité des ressources en eaux. Selon la loi relative à l'eau de 2005, la gestion des ressources en eaux est confiée à une agence des bassins hydrographiques Il faut rappeler que la création de ces agences remonte à Aout 1996 dans le cadre du plan national de l'eau adopté en 1995. Mais à l'époque, ces agences dont la création a été accompagnée par celle de comités de bassins hydrographiques n'avaient aucune prérogative en matière de gestion et n'avaient qu'un avis consultatif. Ces agences traduisent le principe de la concertation et la gestion intégrée des ressources à l'échelle des bassins hydrographiques retenus dans le cadre de la nouvelle politique de l'eau. Le nouveau mode de gestion introduit par cette nouvelle politique de l'eau a permis de décentraliser les systèmes de gestion par région en tenant compte des besoins et des ressources propres à chacune d'elles .

### **c) La gestion économique.**

La gestion économique renvoie au cout de l'eau .Les gaspillages mettent en péril cette ressource indispensable .Pour Loic Fauchon, président du conseil mondial de l'eau, le temps de « l'eau facile » est terminé. La gestion économique .est contenue dans la loi relative à l'eau de 2005. Elle est un élément du programme élaboré dans le cadre de la nouvelle politique, basé principalement sur la maîtrise de la demande (d'eau potable, dans l'industrie et l'agriculture) et l'incitation à l'économie d'eau par le système de tarification des services de l'eau. En effet , l'un des problèmes majeurs que rencontre le secteur réside dans les fuites et les pertes dans les réseaux d'eau potable et dans le secteur d'irrigation .L'article 129 de la loi sur l'eau soumet les propriétaires et exploitants à une rationalisation de l'eau agricole à travers l'utilisation de techniques plus économes .Pour réduire la demande destinée à l'irrigation des grands périmètres, on a prévu de passer de l'irrigation gravitaire à l'irrigation localisée et d'utiliser le goutte à goutte plus économe. Si cette gestion se concrétise avec la lutte contre le gaspillage, elle apparait aussi dans le choix entre les couts des procédés technologiques utilisés et les charges d'exploitation à minimiser en basant les projets sur un prix compétitif du gaz naturel et sur un prix de vente attractif de l'eau afin d'assurer la

profitabilité des projets .Des redevances sur « la qualité de l'eau » et « l'économie de l'eau » avaient été institués par la loi de finances de 1996 ;ils étaient fixés à 8% de la facture d'eau potable, industrielle et agricole pour les wilayas du nord et 4% pour celles du sud .La loi a aussi institué la création d'un fond « pour la gestion intégrée des ressources en eau ». Avec la nouvelle politique ,l'un des principes sur lesquels se fonde la gestion et le développement des ressources en eau est la prise en compte des couts réels des services d'approvisionnement en eau à usage domestique ,industriel et agricole et des services de collectes et d'épuration des eaux usées à travers des systèmes de redevance, d'économie d'eau et de protection de sa qualité . Il semblerait que les composantes réelles du prix des services de l'eau ne sont pas encore maîtrisées et que c'est une conséquence de la rareté des études menées sur le cout des services .Le mode actuel de tarification ne couvre pas totalement le cout total de l'eau ;le m<sup>3</sup> d'eau sorti d'usine de dessalement est de 45DA et il est cédé au consommateur à 19DA soit subventionné par l'état à plus de 50% .Ce qui engendre une gestion déséquilibrée et non durable des ressources puisque un tarif bas n'inciterait pas à l'investissement et ne limiterait pas le gaspillage d'une part et d'autre part l'exploitation de ce service ne peut être rationnelle et durable que si les revenus qu'il génère lui permettent de reconstituer le patrimoine .

#### **d) La gestion écologique**

La gestion écologique renvoie à la préservation de l'environnement. La protection des écosystèmes est l'un des principes de la GIRE. Les écosystèmes terrestres dans les zones en amont d'un bassin sont importants pour l'infiltration des eaux fluviales, la recharge des eaux souterraines et des régimes de débit des fleuves. Les écosystèmes aquatiques produisent en outre de nombreux avantages économiques tels que le bois de construction, le bois de chauffe, et des plantes médicinales. Les écosystèmes dépendent des écoulements d'eaux, du caractère saisonnier et des fluctuations de la nappe phréatique et sont donc menacés par la mauvaise qualité de l'eau .La gestion des ressources en eaux doit veiller au maintien des écosystèmes indispensables ainsi qu'à la réduction des effets nuisibles sur les autres ressources naturelles. La gestion écologique c'est aussi la maîtrise de la valorisation agronomique des eaux usées traitées et du risque sanitaire global chimique et microbiologique. La préservation des réserves d'eau, notamment celles non renouvelables, devient un préalable pour assurer aux générations futures leur part de cette ressource .L'accès à l'eau doit être amélioré et ce par une lutte contre la pollution des cours d'eau comme des nappes phréatiques et par la nécessité de faire des économies d'eau. C'est un principe sur lequel se sont engagés tous les participants

au 5ème forum mondial de l'eau. Il faut noter que de grands efforts importants sont réalisés en matière de traitement de ces déchets pour réduire la pollution des ressources hydriques.

## I.2. LES CONTRAINTES

La mise en œuvre de la nouvelle politique rencontre de nombreuses contraintes liées essentiellement aux problèmes financiers et fonciers ainsi qu'à la maîtrise technologique et de management.

- Les contraintes financières La mise en œuvre de la nouvelle politique de l'eau basée sur la gestion intégrée ou coordonnée des ressources en eaux, a nécessité de investissements colossaux : de capacité , de renouvellement et d'exploitation afin de développer les moyens de mobilisation des ressources hydriques et de les gérer de manière rationnelle .En effet, pour satisfaire une demande en croissance rapide, aussi bien en eau potable qu'industrielle et compte tenu d'un taux de déperdition de l'ordre de 40% ,il faudra encore réaliser des infrastructures et des ouvrages supplémentaires de mobilisation, de transfert, d'adduction et de distribution d'eau à partir de barrages achevés et de barrages en cours de construction ou en voie d'achèvement .Sur la base des programmes sus cités, le ministère des ressources en eaux, évalue les besoins financiers à l'horizon 2015-2020 en les déclinant en 4 segments de l'amont à l'aval :

- 6,6 milliards de \$pour la mobilisation et l'adduction d'eau
- 4,5 milliards\$ pour les réseaux d'eau potable
- 4,5 milliards pour l'assainissement
- 1,5 milliards\$ pour l'épuration des eaux usées.

Il faudra engager à l'horizon 2020-2025 ,17 milliards de \$ au moins sans tenir compte des programmes d'irrigation. Ces investissements alourdissent les couts et c'est dans ce sens qu'un système de tarification nouveau a été mis en place par la loi du 4 aout 2005 dans le but d'inciter à l'économie de l'eau. Dans son article 139, la loi stipule que les tarifs sont fixés et facturés par l'organisme exploitant. Ces tarifs couvrent tout ou partie des charges financières d'investissement, d'exploitation, de maintenance et de renouvellement liés à la gestion du service public. Ces tarifs tiennent compte des exigences d'optimisation des couts, des gains de productivité et d'amélioration des indicateurs de performance ainsi que de la qualité de service.

Le morcellement des propriétés est aussi un aspect très important de la gestion et peut créer des situations où toute forme de contrôle de la gestion au niveau de la parcelle, c'est à dire de

la qualité des eaux mais aussi du type même de cultures est difficile. C'est pour ces raisons que la distribution d'eau d'irrigation est dans les conditions actuelles à usage restrictif et pourrait concerner les grands périmètres irrigués (GPI) en attendant qu'elle soit sans restriction et concerner les petits et moyens périmètres (PMH).

La disponibilité des sites de réalisation de bassins filtrants ou de retenues collinaires demeure également une contrainte pour l'établissement et la mise en œuvre de la politique de développement et de valorisation des ressources hydriques.

Par ailleurs, les contraintes physiques et géographiques rendent difficiles l'accessibilité des aquifères du sud (le continental Intercalaire : le plus profond -1500 à 2000m-et le plus étendu 800000 km<sup>2</sup>) et le Complexe terminal moins étendu et moins profond)

et soumettent leur gestion à des conditions particulières .Il faut surtout signaler l'attitude de certains agriculteurs qui labourent dans le sens des grandes pentes et qui augmentent l'activité de charriage par les oueds de matières en suspension ou de particules grossières et qui engendrent des surcouts de potabilisation des eaux et qui influe négativement sur la capacité de fonctionnement du matériel des stations de traitement des eaux qui est mise en péril par l'existence de ces eaux très chargées .

#### **Chapitre IV : Gestion des ressources hydriques sous l'aspect scientifique et techniques**

Face à cette tendance croissante des besoins en eau pour la couverture des besoins agricoles notamment, une gestion rationnelle de l'eau s'impose. Pour assurer une meilleure productivité tout en préservant la ressource de base, il faudrait prendre en compte les remarques suivantes :

- Les apports doivent être régulés sur la base des connaissances des besoins réels des cultures ;
- Améliorer les pratiques culturales avec un choix de date de semis ou de plantation optimisé ;
- Introduction de nouvelles techniques d'irrigation adéquates (goutte à goutte) pour éviter les pertes d'eau ;
- Contrôle des débits d'exploitation des forages et des puits destinés à l'AEP et l'irrigation notamment ;
- Vulgarisation auprès des agriculteurs des pratiques culturales qui assurent une économie d'eau;

- Elimination des pertes d'eau dans les réseaux d'adduction d'eau et d'irrigation (efficacités médiocres) dues au manque de maintenance et d'entretien ;
- Mise en place d'outils de contrôle de la consommation en eau (débitmètres, compteurs à la parcelle,...) ;
- Instaurer un système de tarification, qui obligera les agriculteurs à économiser la ressource en eau. Il ne s'agit pas d'augmenter le prix du mètre cube d'eau, mais lui rendre sa juste valeur. La tarification devrait se faire en fonction de la consommation en eau de chaque culture ;
- Prévoir des solutions techniques pour la recharge artificielle de la nappe du recouvrement;
- Faire appel aux ressources en eau alternatives comme la régénération et réutilisation des eaux usées des centres urbains de la plaine (construction aux exutoires des bassins de décantation des eaux usées avec des chicanes de désinfection, lagunage biologique etc...) voire des eaux de drainage (remobilisation des retours d'eau), ainsi qu'une intégration plus explicite de la notion « d'eau virtuelle » dans la planification de la gestion des ressources en eau.