

## **Chapitre II. Problématique de l'eau en Algérie** (3 Semaines)

### **LES PRINCIPAUX PROBLEMES HYDRAULIQUES EN ALGERIE LIES AU BARRAGES**

L'Algérie se situe, à l'instar des 17 pays Africains touchés par le stress hydrique, soit en dessous du seuil théorique de rareté fixé par la Banque Mondiale à 1000 m<sup>3</sup> par habitant et par an. Si en 1962, la disponibilité en eau théorique par habitant et par an était de 1500 m<sup>3</sup>, elle n'était plus que de 720 m<sup>3</sup> en 1990, 680 m<sup>3</sup> en 1995, 630 m<sup>3</sup> en 1998, 500 m<sup>3</sup> elle ne sera que de 430 m<sup>3</sup> en 2020 La disponibilité en eau potable en Algérie en m<sup>3</sup>/Habitant/An dépassera légèrement le seuil des 400 m<sup>3</sup>/ha (norme OMS).

Il faudrait disposer entre 15 et 20 milliards de m<sup>3</sup> par an, (en réservant 70% à l'agriculture, pour parvenir à une sécurité alimentaire satisfaisante. C'est un défi titanesque lorsqu'on sait qu'on mobilise à peine au plus 5 milliards de m<sup>3</sup> d'eau par an. La pression exercée sur ces ressources ne cessera de s'amplifier sous les effets conjugués de la croissance démographique et des activités consommatrices d'eau.

#### **1. DONNEES DE BASE SUR LES RESSOURCES EN EAU**

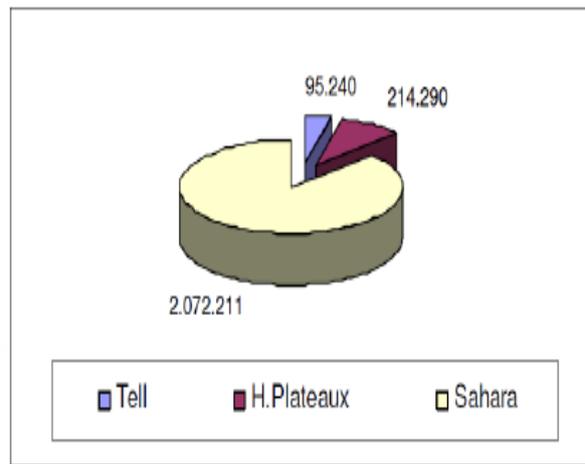
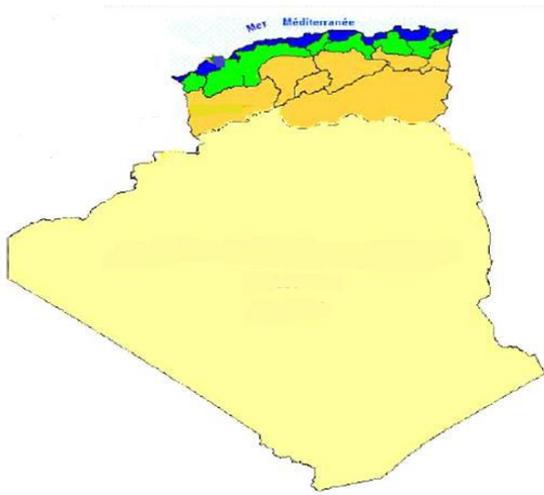
##### **1.1. Les caractéristiques naturelles**

Le territoire algérien s'étend sur 2,4 millions de km<sup>2</sup>. Du Nord au Sud, on trouve trois ensembles très contrastés, différents par leur relief et leur morphologie. Tout d'abord, la chaîne du Tell et le littoral, puis la chaîne de l'Atlas qui longe les Hautes Plaines plus au Sud, enfin, le désert saharien qui s'étend au-delà du massif de l'Atlas. C'est cette disposition du relief qui, avec les conditions climatiques, détermine le potentiel agricole et les ressources en eau du pays.

La majeure partie du pays (87%) est un désert où les précipitations sont quasi nulles, mais qui recèle d'importantes *ressources fossiles d'eaux souterraines*. **La partie Nord** du pays est caractérisée par son climat méditerranéen ; *elle dispose de ressources en eau renouvelables*, tant pour les eaux de surfaces que pour les nappes phréatiques. Les 90% des eaux de surface sont situées dans la région du Tell qui couvre environ 7% du territoire. Le pays est également caractérisé par une forte disparité entre l'Est et l'Ouest. La région Ouest est bien dotée en plaines mais est peu arrosée. La partie Est du pays est une zone montagneuse où coulent les principaux fleuves.

Le climat de l'Algérie connu pour sa grande diversité spatiale et sa grande variabilité interannuelle se distingue par :

- une variabilité spatiale et temporelle marquée. S'il pleut uniquement 350 mm en moyenne dans la région Ouest, cette moyenne peut dépasser les 1000 mm à l'Est et atteindre, certaines années, les 2000 mm sur les reliefs élevés.
- une pluviométrie qui décroît rapidement vers le Sud. A la lisière du Sahara, la moyenne devient inférieure à 100 mm.
- une concentration des précipitations en un nombre réduit de mois durant l'année (de décembre à avril représentant les 5 mois les plus productifs).



**Figure(1):**Caractéristique du relief de l'Algérie **Figure (02) :** Répartition des superficies des unités physiques (en km<sup>2</sup>).

## 1.2. Les ressources en eau

Les données sur les ressources en eau sont tirées du site du MRE ([www.mre.gov.dz](http://www.mre.gov.dz)).

Le pays est divisé en 5 bassins hydrographiques regroupant les 17 bassins versants. Les ressources en eau ne sont pas réparties équitablement, que ce soit au niveau de leur répartition géographique, de leur quantité ou de leur nature (eaux de surface ou souterraines).

### ✓ Les potentialités globales en eau :

Les potentialités en eau d'Algérie sont globalement estimées à **19.2 Milliards de m<sup>3</sup>/an**

- **Dans les régions Nord : 14 Milliards de m<sup>3</sup>**
  - 12 Milliards de m<sup>3</sup> (écoulements superficiels)
  - 02 Milliards de m<sup>3</sup> (ressources souterraines)
- **Dans les régions sahariennes : 5.2 Milliards de m<sup>3</sup>**
  - 0.2 Milliards de m<sup>3</sup> (superficiels)
  - 05 Milliards de m<sup>3</sup> (souterraines)

**Le Sud** du pays se caractérise par l'existence de ressources en eau souterraine considérables provenant des nappes du Continental Intercalaire (CI) et du Complexe Terminal (CT). Les réserves d'eau y sont très importantes et sont de l'ordre de 60 000 milliards de m<sup>3</sup> dont 40 000 milliards sont situées en Algérie. La particularité de cette ressource est qu'elle n'est pas renouvelable.

➤ **Mobilisation des ressources :** Total mobilisé: **5.4 Milliards de m<sup>3</sup>/an**

- ✓ **Les ressources superficielles** mobilisables par barrages en exploitation, sont évaluées à **2.2 milliards de m<sup>3</sup>/an**, sur une capacité de stockage de l'ordre de 5 Milliards de m<sup>3</sup>.
- ✓ **Les eaux souterraines**, les volumes exploités actuellement sont estimés à **3.2 Milliards de m<sup>3</sup>/an**:
  - 1.8 Milliards de m<sup>3</sup>/an dans le Nord
  - 1.4 Milliards de m<sup>3</sup>/an dans les régions sahariennes.

### 1. 3. Capacités de mobilisation

Les capacités totales de mobilisation sont de **12 milliards de m<sup>3</sup>/an** dont:

- **Un volume de 6,8 Milliards au Nord** (5 Milliards de m<sup>3</sup>/an pour les eaux de surface, 1.8 Milliards de m<sup>3</sup>/an pour les eaux souterraines).
- **Un volume de 5,2 Milliards de m<sup>3</sup>/an dans les régions Sahariennes** qui équivaut aux réserves exploitables sans risque de déséquilibre hydrodynamique.

Ces ressources sont principalement mobilisées par :

- ❖ **Les barrages** : La capacité totale des 59 barrages des 5 bassins hydrographiques est de 6 milliards de m<sup>3</sup> en 2008 et un volume régularisable de 3 Milliards de m<sup>3</sup>. Sur la base des projets en cours, l'Algérie disposera en 2010, d'un parc de grands ouvrages de mobilisation de la ressource, composé de 72 barrages faisant passer la capacité de mobilisation à 7,40 milliards de m<sup>3</sup>.
- ❖ L'exploitation des eaux souterraines atteint actuellement 1.6 milliards de m<sup>3</sup> par forages et 85 millions de m<sup>3</sup> par foggaras
- ❖ Le dessalement de l'eau de mer est pratiqué dans 23 stations pour une capacité de 347 000 m<sup>3</sup>/jour dont trois grandes stations
  - La station du Hamma à Alger: avec 200 000 m<sup>3</sup>/jour couplée avec la centrale électrique du Hamma et entrée en production en 2008 ;
  - La station d'Arzew près d'Oran: avec 90 000 m<sup>3</sup>/jour, et production d'électricité (318Megawatts).
  - La station de Skikda avec 100 000 m<sup>3</sup>/jour.et productions d'électricité de 800 mégawatts
- ❖ Le recyclage des eaux usées épurées : Le volume annuel d'eaux usées rejetées est estimé à 730 millions de m<sup>3</sup>. La capacité installée d'épuration des eaux usées est de 365 millions de m<sup>3</sup>/an correspondant à 65 stations d'épuration en exploitation.

### 1.4. Utilisations actuelles et futures dans l'irrigation

Le volume total prélevé en 2006 est estimé à 6,5 millions de m<sup>3</sup>, dont 52% destinés à l'irrigation

**Tableau 1: répartition de l'eau utilisée par usages** (Source : MRE 2006)

	Utilisation actuelle (millions de m <sup>3</sup> /an	2030 (en millions de m <sup>3</sup> /an)
Usage domestique et industriel	3,1	4,2 – 4,6
Irrigation (Grands et petits périmètres)	3,4	7,8 – 8,2

Total	6,5	12 – 12,8
-------	-----	-----------

L'agriculture irriguée occupe environ 11% des surfaces cultivées et globalement 40% de la production agricole nationale lui sont imputables. Les superficies irriguées se subdivisent en grands périmètres irrigués (GPI) et en petite et moyenne hydraulique (PMH). Les GPI ont une superficie équipée de 215 000 ha environ dont 150 000 ha sont estimés irrigables à partir des eaux de surface régularisées par des grands barrages. La superficie irriguée en PMH était évaluée en 2007 à près de 907 000 ha et est constituée de périmètres de taille très variable dont l'alimentation en eau provient à 78% des eaux souterraines (forages, puits, sources et retenues collinaires).

### **1.5. Constat sur la situation actuelle**

A cet état de fait naturel, la situation actuelle en Algérie est encore exacerbée par plusieurs contraintes :

- ***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 décennies écoulées, un accroissement considérable des besoins en eau potable, industrielle et agricole ;
- ***Un déséquilibre géographique entre les besoins et les ressources*** : la forte concentration des besoins en eau sur la bande littorale (60%) oblige à une réaffectation, par des transferts de ressources en eau assez coûteux financièrement, pour équilibrer les déficits de régions intérieures du pays, notamment toute la zone des Hauts Plateaux ;
- ***La pollution des nappes et des ressources superficielles*** : les rejets domestiques, industriels et agricoles dépassent de loin les capacités des systèmes d'épuration, ce qui réduit considérablement les volumes d'eau susceptibles d'être utilisés ;
- ***Risque de rupture d'un développement durable*** : en sus de la pollution, de sérieux problèmes apparaissent dans les prélèvements effectués dans les nappes souterraines qui dépassent les limites de renouvellement des ressources naturelles et nécessitent de puiser dans les réserves non renouvelables.

La faiblesse des ressources est encore aggravée par :

- **la mauvaise répartition spatiale et temporelle de ces ressources ;**
- **l'érosion des sols et l'envasement des barrages ;**
- **les pertes dues à la vétusté des réseaux de distribution et à l'insuffisance de la gestion ;**

- les coûts sans cesse importants des investissements nécessaires à la mobilisation et au transfert des ressources en eau.

## II. PROBLEMATIQUE DE L'EAU LIEE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### 2.1. Le Changement climatique : facteur aggravant

Les données climatiques relevées dans la région du Maghreb durant le 20ème siècle indiquent un réchauffement durant ce siècle estimé à plus de 1°C avec une tendance accentuée les trente dernières années, Les modèles de circulation générale convergente pour estimer un réchauffement probable de la région de l'ordre de 2° à 4° durant le 21ème siècle.

Par son appartenance géographique à la zone aride et semi-aride, l'Algérie est soumise à des conditions physiques et hydro climatiques défavorables, accentuées par des périodes de sécheresses chroniques. L'Algérie présente une grande sensibilité au climat, notamment dans les hauts plateaux et la steppe qui couvrent environ 60% des terres viables du Nord.

Une modification du climat est donc inéluctable et il en résultera des impacts significatifs, liés entre autres à l'augmentation des températures et des précipitations, à la raréfaction des ressources en eau et à la hausse de la fréquence des tempêtes. D'autres impacts sont étudiés : la perte de biodiversité et la dégradation d'écosystèmes, la hausse du risque de famines, les mouvements de populations, ainsi que les incidences sur la santé.

### 2.2. Les impacts sur les écoulements de surface

La sécheresse intense et persistante, observée en Algérie durant les 30 dernières années et caractérisée par un déficit pluviométrique évalué à 30% (50% durant l'année l'année 2001- 2002), a eu un impact négatif sur les régimes d'écoulement des cours d'eau, entraînant des conséquences graves sur l'ensemble des activités socio-économiques du pays.

**Tableau: Apports par région hydrographique**

	Apport (Hm3/an) Période globale	Apport (Hm3/an) Période sèche	Taux de réduction en %
Oranie Chott-Chergui	385	265	31%
Cheliff - Zahrez	1650	1155	30%
Algérois- Hodna -Soummam	4290	2634	39%
Constantinois - Seybouse – Mellegue	4985	4137	17%
Sahara	620	440	29%
TOTAL	11930	8631	28%

**2.3. Les changements affectant les eaux de barrages :** Les changements affectant la retenue des eaux de surface sont dus à l'envasement et à la diminution du ruissellement.

- *L'envasement* : La nature et la morphologie des terrains en pente, la fragilité du couvert végétal, le manque de boisement et l'urbanisation en amont des barrages engendrent une forte érosion qui réduit la capacité de stockage des barrages de 2 à 3% chaque année, à cause de l'envasement dû au transport et au dépôt de sédiments par les eaux de pluie. Actuellement, 14 barrages sur la soixantaine existante sont envasés.

- *La diminution du ruissellement* : La contribution du ruissellement aux eaux de surface a systématiquement diminué. Les flux trop faibles ne permettent pas de remplir suffisamment les barrages existants.

**2.4. Les changements affectant les nappes phréatiques** : La diminution des pluies due aux sécheresses qui sévissent depuis des années 70 a entraîné une baisse constante des réserves d'eau souterraine des principales nappes aquifères du nord du pays. Dans beaucoup de plaines du pays, le niveau des nappes phréatiques a déjà chuté dans des proportions alarmantes (> 20 m.)

L'aggravation des sécheresses conjuguée à la surexploitation des nappes phréatiques a entraîné la minéralisation des zones non saturées des nappes aquifères profondes, dans les régions semi-arides comme le plateau d'Oran et les hautes plaines occidentales. Le taux moyen d'utilisation des nappes phréatiques est de 79% dans la région Nord, il peut parfois atteindre et dépasser les 90% dans certaines zones.

Dans les régions côtières, la pénétration d'eau de mer dans les réserves d'eau douce des nappes aquifères côtières des régions de la Mitidja, d'Oran, deTerga et d'Annaba.

## **2.5 Incidence du changement climatique sur l'irrigation**

Les récentes fluctuations climatiques et les sécheresses, plus fréquentes au cours des trois dernières décennies, ont accentué le phénomène de dégradation des sols, engendrant ainsi la désertification des zones vulnérables comme les steppes et les hautes plaines. La tendance actuelle à des inondations plus intenses pourrait entraîner une érosion et une dégradation des sols plus importantes.

Les ressources en eau sont capitales pour la production alimentaire. Sur les 150 000 ha irrigables, 43 000 ha seulement ont été effectivement irrigués en 2007, du fait de la sécheresse.

## **2.6 Incidence du changement climatique sur l'assainissement**

La facture des épidémies de MTH (maladie à transmission hydrique) est lourde pour l'Etat algérien. Le coût de ces épidémies a été évalué à l'équivalent du budget de construction de plus d'une dizaine de stations de traitement des eaux. Le principal facteur de ces maladies réside dans l'insuffisance des ressources hydriques conjuguée à l'absence de traitement de certains points d'eau.

## 2.7. Les risques d'inondations

Les experts dans le domaine estiment que des pluies torrentielles et des orages comme ceux qui ont ravagé les régions de Bab El Oued, Ghardaïa ou Béchar seront de plus en plus fréquents. Il faut s'attendre à l'accentuation de ces phénomènes météorologiques, qui seront de plus en plus violents et dangereux.

## III. LES SOLUTION

### 3.1. Stratégie de développement

Afin de s'assurer les ressources en eau nécessaires, le secteur de l'eau envisage de transférer une partie des eaux de barrages de la zone côtière vers la zone de l'Atlas Tellien, dont l'excédent sera alors à son tour transféré vers les Hauts Plateaux. Le déficit de la zone côtière devrait alors être compensé par le dessalement de l'eau de mer et l'économie de l'eau. Le déficit restant de la zone des Hauts Plateaux sera compensé également par un éventuel transfert des eaux du Sahara (nappe de l'Albien). De même, il est envisagé une large réutilisation des eaux usées épurées au bénéfice de l'irrigation et de l'industrie.

**3.1.1. Les barrages :** Les barrages en cours de réalisation et en projets :

- 13 barrages d'une capacité de 1,4 Milliards de m<sup>3</sup>

Objectif 2025 : 75 barrages en projet qui porteront le volume régularisable globale à 6 Milliards de m<sup>3</sup>

### 3.1.2. Les transferts d'eau inter-régions

03 grands transferts permettant de mobiliser un volume supplémentaire de 940 Millions de m<sup>3</sup>/an portant le volume régularisable global à 4 Milliards à l'horizon 2010

- Le transfert des eaux souterraines de Ain Salah vers Tamanrasset sur une longueur de 700 Kms pour un volume à transférer de 50 millions de m<sup>3</sup>/an soit 100 000 m<sup>3</sup>/j à partir de Juillet 2009.
- L'étude de faisabilité du transfert des eaux du Sahara septentrional vers les régions du nord et des hauts plateaux est en cours de réalisation
- Transfert des eaux à partir du barrage de Béni-Haroun vers les cinq wilayas situées dans les Hautes Plaines Constantinoises (Mila, Constantine, Oum El Bouaghi, Batna et Khenchela. Le système de transfert est composé de plusieurs ouvrages.
- Le système de transfert M.A.O (Mostaganem – Arzew – Oran): L'aménagement du système de production d'eau Cheliff - Kerrada assurera l'alimentation en eau potable du couloir «Mostaganem - Arzew - Oran» pour

un volume de 155 Hm<sup>3</sup>/an, réparti dont 45 Hm<sup>3</sup>/an pour la wilaya de Mostaganem et 110 Hm<sup>3</sup>/an pour la wilaya d'Oran.

### **3.1.3. Réhabilitation des systèmes d'eau :**

- Dans l'agriculture : Une meilleure gestion de l'eau et l'utilisation de techniques d'irrigation modernes permettraient de réduire ces demandes de 20 à 30%.
- Dans l'alimentation en Eau Potable : Ramener le taux de fuite de 40 % à 30 % par un programme de réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP).

### **3.1.4. Le dessalement des eaux de mer**

Objectif pour 2025 : 16 grandes unités en projet portant le volume dessalé à 942 H m<sup>3</sup>

### **3.1.5. Les stations d'épuration des eaux usées**

En cours de réalisation : 34 STEP pour une capacité de 400 millions de m<sup>3</sup>/an avec comme objectif 2025, une capacité d'épuration et de réutilisation de 1,2 Milliards de m<sup>3</sup>/an.

## **3.2. Options proposées en matière d'adaptation aux changements climatiques**

### **3.2.1. Développement d'un système d'information en réseau**

### **3.2.2. Consolidation des outils d'aide à la décision**

• Outils d'observation et de surveillance: Les évaluations des eaux de surface ont été possibles grâce au réseau de mesure géré par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH). Cette agence qui est chargée de l'inventaire des ressources en eau gère actuellement plus de 160 stations hydrométriques. l'ANRH dispose en moyenne de 26 années de mesure par station..

• La capacité installée actuelle: 270 hm<sup>3</sup>. Elle sera en 2020 de 990 hm<sup>3</sup> et en 2030 à 1.100 hm<sup>3</sup>

• Le volume actuel épuré est de 150 hm<sup>3</sup> /an Il sera porté à l'horizon 2020 et à 1 000 hm<sup>3</sup>/an.

### **3.2.4. Lutte contre les inondations**

Plusieurs projets de protection des villes et des agglomérations urbaines contre les inondations dont les plus importants concernent Sidi Bel-Abbès, Ghardaïa, Annaba, Tébessa, Bejaïa, Alger, M'Sila et Batna.

➤ **Les menaces :**

➤ **Accroissement considérable Population et des besoins**

L'Algérie a connu un accroissement rapide de la population, passant de 12 millions d'habitants (1966), à 40 millions (2016), dont 60 % vivent en zone littorale. On a:

- 9 algériens sur 10 vivent dans le nord du pays sur 13% de la superficie du territoire.
- 6 algériens sur 10 vivent dans 579 agglomérations urbaines.

Année	Population (en milliers)
1950	8 872
1955	9 917
1960	11 278
1965	12 771
1970	14 691
1975	16 834
1980	19 475
1985	22 847
1990	26 240
1995	29 315
2000	31 719
2005	33 961
2010	37 063
2016	40 400

Cet accroissement de la population entraîne une demande en eau importante. On doit ajouter les effets de la sécheresse qui touche le pays. Cet état de fait a amené les décideurs à opter pour plusieurs solutions:

- L'augmentation du nombre de forages.
- Le dessalement de l'eau de mer.
- Augmentation du nombre de barrages.

Assurer à l'horizon 2025 un approvisionnement en eau satisfaisant pour une population prévisionnelle estimée à 42 500 000 habitants et pour des activités économiques en croissance.

➤ **Le long cycle de sécheresse :** Qui a eu un impact sur les potentialités en eau superficielle du nord du pays avec une baisse tendancielle:

- 6,5 Mds de m<sup>3</sup>/an à la fin des années 70
- 5 Mds de m<sup>3</sup>/an dans les années 80
- 4 Mds de m<sup>3</sup>/an dans les années 2000

➤ **L'épuisement des ressources souterraines :** dans le Nord du pays elles présentent des signes d'épuisement, représentant les deux tiers des ressources globales, elles sont exploitées à près de 90%.



**Figure (II-4) :** les Cinq bassins hydrographiques