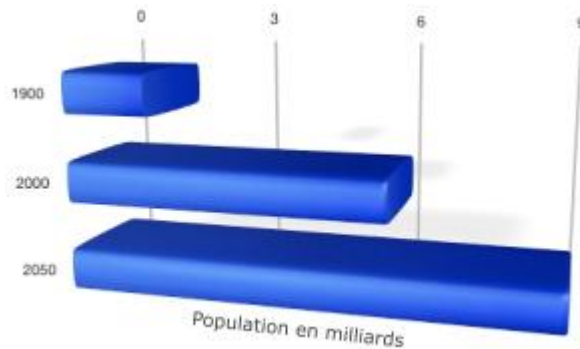


Cours eau et développement

1/ Introduction

L'eau est présente partout. Nécessaire à la vie des hommes, elle sert aussi à évacuer les rejets de leur habitat tout comme elle est indispensable à leurs activités agricoles, industrielles ou commerciales et à leurs loisirs. Son rôle est aussi important pour la flore, la faune et les rivières tant pour leur quantité que pour leur qualité ou encore pour la production de l'énergie et la navigation.

Par conséquent, on peut dire que l'eau égale la vie, malheureusement, chaque jour les ressources d'eau s'épuisent, et à ce rythme, notre planète bleue aura bientôt soif, En 2050, probablement 9 milliards d'hommes auront besoin d'eau, alors que les réserves seront **toujours les mêmes**, Les experts prédisent que toute les eaux de surface seront consommées d'ici 2100, et que toute l'eau disponible dans le cycle de l'eau de la terre sera entièrement



épuisée d'ici 2230, (1) :

1.1/ Cycle d'eau :

L'impact d'eau sur la santé des hommes, leur environnement, et sur la qualité de la vie est très fort à cause de sa présence et de ses interactions dans tous les domaines, son cycle la met en contact avec la terre entière (ruissellement et érosion, infiltration, pollution ...) et la regroupe dans les fleuves, les nappes et la mer, donc le majeur intérêt de l'homme doit être : comprendre le cycle de l'eau et apprendre à consommer sans mettre en péril l'environnement !

L'eau circule sur terre sous différentes formes : nuages, pluie, rivières et océans, elle va passer de la mer à l'atmosphère, de l'atmosphère à la terre puis de la terre à la mer, en suivant un cycle qui se répète indéfiniment, au sein d'un même bassin, tous les milieux aquatiques (lacs, rivières, mer, nappes souterraines...) sont interdépendants durant ce cycle.

L'eau opère un circuit fermé qui est le même depuis des milliards d'années, l'eau des mers s'évapore dans l'atmosphère sous l'effet de la chaleur du soleil, elle forme ensuite des nuages qui vont se déplacer sous l'impulsion des vents, aidées par l'effet de gravité, les gouttelettes

qui constituent les nuages s'alourdissent et retombent sur le sol sous forme de précipitations (pluie, grêle, neige).

Ces eaux pluviales vont permettre d'alimenter les nappes phréatiques souterraines qui vont recharger les cours d'eau, lesquels se jeteront à leur tour dans la mer, et ainsi, de la mer au ciel, du ciel à la terre et de la terre à la mer, le voyage de l'eau recommence à l'infini.

Le cycle de l'eau se décompose en plusieurs étapes :

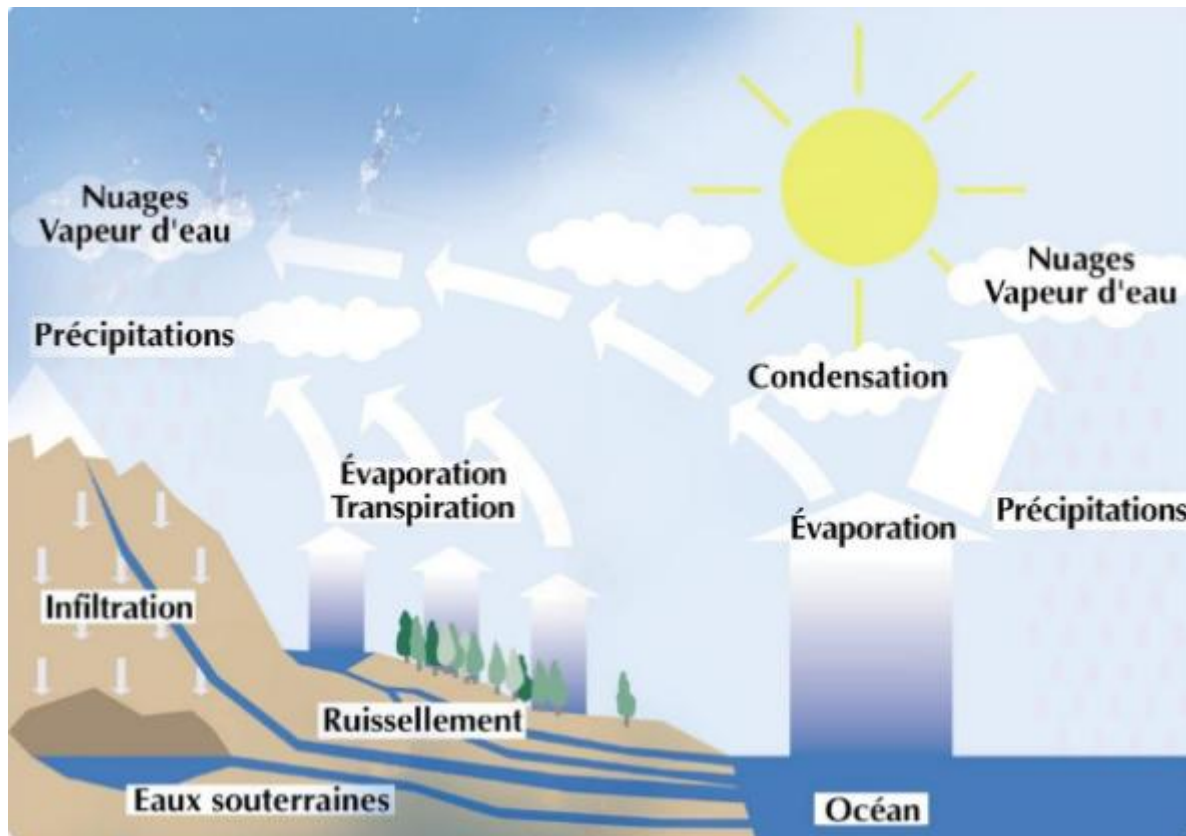


Figure 1 Schéma sur le cycle de l'eau (2)

L'évaporation : grâce à l'énergie solaire, l'eau des mers et des océans s'évapore dans l'atmosphère en se débarrassant de son sel et de ses impuretés, l'évaporation peut également provenir de la terre, nous parlerons alors d'évapotranspiration : C'est un phénomène qui transforme en vapeur d'eau les eaux des rivières, des lacs, des sols, des animaux, des hommes et surtout de la végétation. Cette vapeur d'eau viendra ensuite s'accumuler dans les nuages, de la même manière que l'évaporation des mers et océans.

La condensation : au contact de l'atmosphère, la vapeur d'eau se refroidit et se transforme en gouttelettes qui vont former les nuages, la brume ou le brouillard.

Les précipitations : Sous l'impulsion des vents, les nuages se déplacent dans l'atmosphère. Lors d'un changement climatique et par effet de gravité, les nuages s'alourdissent et retombent sur le sol sous forme d'eaux pluviales, de grêle ou de neige.

79 % des précipitations tombent sur les océans, les 21 % restants tombent sur la terre puis viennent alimenter les nappes phréatiques, soit par infiltration, soit par ruissellement.

Les eaux de pluie qui pénètrent dans le sol par infiltration peuvent stagner jusqu'à des milliers d'années avant de retourner dans les océans. Un peu moins de la moitié des précipitations va servir à recharger les nappes souterraines, le reste repart en évaporation.

L'eau qui ne parvient pas à s'infiltrer directement dans le sol, ruisselle le long des pentes pour se jeter ensuite dans les lacs et les rivières. Cette eau suivra leurs cours pour rejoindre les

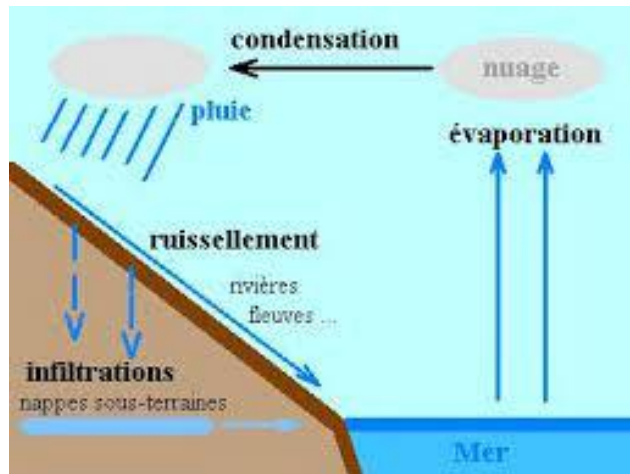


Figure 2 schéma de ruissellement et infiltration

mers et les océans.

Toutes les eaux issues du ruissellement (ruisseaux, rivières, fleuves, lacs) sont appelées cours d'eau de drainage.

La stagnation de l'eau dans les réservoirs naturels : Durant son cycle, l'eau va passer dans différents réservoirs naturels pour y rester plus ou moins longtemps avant de reprendre son voyage vers les mers et les océans.

Ce temps de stagnation s'appelle le temps de résidence de l'eau. Elle varie suivant les types de réservoirs :

Atmosphère : 8 jours 0.03% d'eau douce

Rivières : quelques jours

Lacs : 17 ans 1.47% d'eau douce

Nappes souterraines : de quelques jours à plusieurs milliers d'années 22.5% d'eau douce

Océan : 2 500 ans 3% d'eau douce

Glacier : plusieurs milliers d'années 76%



d'eau douce

Depuis la conférence de Rio de 1992, l'Académie de l'eau qui regroupe les spécialistes de l'eau avec ceux des sciences de la vie et de la terre et de l'aménagement a pour mission principale de mettre en évidence les rapports entre l'eau et tous les autres domaines pour mieux protéger l'environnement et la qualité de vie, Elle est donc tout à fait consciente de la nécessité d'explicitier les contraintes entre l'eau et l'aménagement du territoire. C'est pourquoi elle a engagé depuis près de trois ans une réflexion sur l'eau, la ville et l'urbanisme et plus récemment, une autre sur l'eau, le monde rural et l'aménagement du territoire avec l'appui financier des Agences de l'eau.

2/ les eaux conventionnelles et non conventionnelles

Une personne a besoin de 3,5 litres d'eau par jour pour satisfaire ses besoins de base, la consommation d'eau pour laver et nettoyer la maison augmente la quantité d'eau nécessaire pour atteindre 50 litres d'eau par personne et par jour dans les pays en développement.

Avec l'amélioration du niveau de vie, la consommation d'eau augmente également à cause de l'utilisation de l'eau dans les toilettes, les machines à laver, dans les jardins privés et les piscines Etc. Par exemple, la consommation d'eau aux États-Unis atteint 450 litres d'eau par personne et par jour.

Plus le pays est développé d'un point de vue industriel, plus la consommation d'eau augmente causant l'homme de voir autre méthodes pour répondre à ses besoins.

Les eaux conventionnelles sont les eaux récupérées depuis des sources traditionnelles :

- L'eau de pluie
- L'eau de rivière
- L'eau souterraine

Les eaux non conventionnelles sont les eaux arrivent depuis des sources d'eau non traditionnelles, nous entendons par lesquelles nous avons besoin de techniques et de traitements pour les obtenir :

- Dessalement de l'eau.
- Traitement de l'eau.

2.1/ Eaux conventionnelles

2.1.1/Etat de la ressource en eau conventionnelle en Algérie

L'Algérie plus grand pays d'Afrique et de la Méditerranée, s'étend sur une superficie de 2 383 741 Km², mais 87% de cette superficie est représentée par le Sahara et le désert, soit 2 millions de Km², les aires climatiques sont très diversifiées et le climat varie du type méditerranéen au type saharien, en conséquent, l'Algérie se situe comme le montre les tableaux suivants 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

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

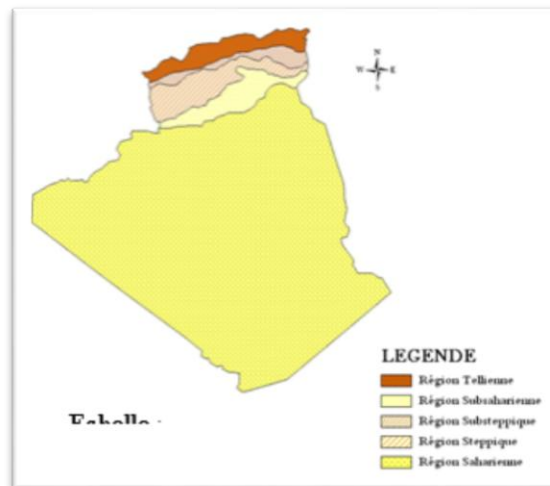
et qui est de 1000 m³.

Les ressources en eau en Algérie proviennent **des eaux de surface et des eaux souterraines renouvelables et non renouvelables** mais **ils ne sont pas réparties équitablement**, que ce soit au niveau de leur répartition géographique, de leur quantité ou de leur nature, les données climatiques indiquent un fort gradient des précipitations allant du **Nord au Sud** et un second, de moindre importance, allant de **l'Est à l'Ouest**. « La géographie de l'Algérie divise le territoire en régions nettement différenciées sur le plan du relief, le climat, les capacités agricoles et les réserves aquifères.

Les chaînes des monts de l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, déployées à distances variables de la côte, distinguent le Nord pluvieux du Sud sec. Entre le Tell oriental et le Tell occidental la pluviométrie et le climat marquent une différence similaire » (Despois & Raynal, 1975, p87).

Ces paramètres climatiques commandent la répartition de la population algérienne et du développement urbain. Ils permettent de distinguer **trois grandes régions favorables à l'urbanisation : littoral, plaines et hauts plateaux du Tell**. En fait, l'Algérie se divise en **quatre** grandes zones bioclimatiques :

- Les étages humide et subhumide
- L'étage semi-aride
- L'étage aride ou steppique
- L'étage saharien



2.1.1.1/ la pluviométrie et les eaux de surface :

En Algérie, **les pluies diminuent d'Est en Ouest et du Nord au Sud. L'Est algérien est la partie la plus humide** avec une moyenne pluviométrique de 530 mm par an. Le Centre occupe la seconde place avec 480 mm. Enfin, **l'Ouest est plus sec** avec une moyenne annuelle de 260. Sur l'ensemble du pays, les précipitations moyennes s'élèvent à 89 mm/an (FAO, 2015). L'eau qui tombe n'est pas captée en totalité. Les sécheresses jalonnent l'histoire du pays et **l'aridité est une menace constante**.

C'est qui est important de souligner ici, c'est que le climat en Algérie est caractérisé par une aridité très marquée et par **l'irrégularité de la pluviométrie**, selon les spécialistes, à l'horizon 2025 l'Algérie connaîtra une diminution des précipitations de l'ordre de 5 à 13% et une élévation des températures de 0,6 à 1,1°C (Anonyme, 2009), de même, en l'espace d'une quarantaine d'années, entre 1962 et 2000, la dotation annuelle en eau par habitant a été divisée par 3, passant de 1500 à 500 m³/hab/an, comme le montre le tableau suivant :

| <i>Années</i> | <i>1962</i> | <i>1990</i> | <i>1995</i> | <i>1998</i> | <i>2000</i> | <i>2020</i> | <i>2030</i> |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>m³/habitant/an</i> | <i>1500</i> | <i>720</i> | <i>680</i> | <i>630</i> | <i>500</i> | <i>430</i> | <i>-</i> |

Source : CNES (2000), « L'eau en Algérie : le grand défi de demain », Projet de rapport, 83p

Les ressources en eau, menacées par les activités humaines, industrielles et agricoles, et par le réchauffement climatique, sont devenues un enjeu majeur. Toutefois, il faut admettre que les ressources en eau en Algérie sont limitées, vulnérables et inégalement réparties.

Les potentialités hydriques naturelles du pays sont globalement estimées à 18 milliards de m³/an réparties comme suit : 12,5 milliards de m³/an dans les régions Nord dont 10 milliards en écoulements superficiels et 2,5 milliards en ressources souterraines (renouvelables). 5,5 milliards de m³/an dans les régions sahariennes dont 0,5 milliard en écoulements superficiels et 5 milliards en ressources souterraines (nappes fossiles) (Mozas & Ghosn, 2013, p3). L'inégale répartition des précipitations fait que les eaux de surface soient également mal réparties.

Les zones littorales sont plus nanties en eau que les zones semi arides et arides. Ceci nous amène à dire que l'Algérie par la force de la nature et de l'être humain, se trouve aujourd'hui

| <i>Régions hydrographiques</i> | <i>Superficie en Km²</i> | <i>Bassins versants</i> |
|---|-------------------------------------|---|
| <i>Oranie-Chott Chergui</i> | <i>77 169</i> | <i>Côtiers oranais Macta Tafna</i> |
| <i>Cheliff-Zahrez</i> | <i>56 227</i> | <i>Chott Chergui Côtiers Dahra Cheliff</i> |
| <i>Algérois-Hodna-Soummam</i> | <i>47 431</i> | <i>Chott Zahrez Côtiers algérois Sébaou Isser Soummam Chott Hodna</i> |
| <i>Constantinois-Seybousse-Mellegue</i> | <i>44 348</i> | <i>Côtiers constantinois Kébir Rhumel Medjerdah Mellegue Seybousse Hauts Plateaux</i> |
| <i>Sahara</i> | <i>2 018 054</i> | <i>Constantinois Sahara Chott Melghir</i> |

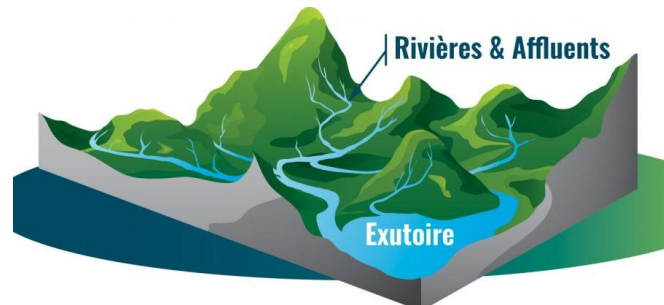
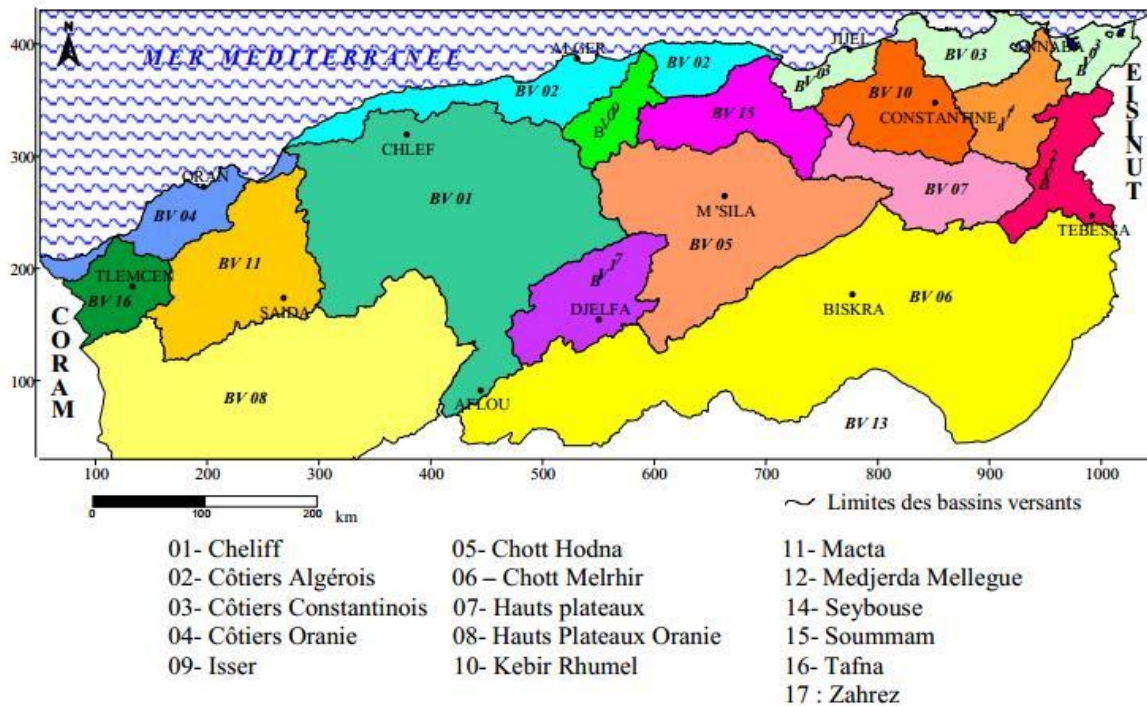
Source : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH)

confronté, à un problème de disponibilité en quantité et en qualité suffisante.

Pour ce qui est du **découpage hydrographique**, le territoire de l'Algérie a été divisé en 1996 en cinq régions hydrographiques regroupant les **19 bassins versants du pays**.

Le décret exécutif n° 96 - 100 portant définition du bassin hydrographique et fixant le statut-type des établissements publics de gestion a défini le bassin hydrographique "**comme la surface topographique drainée par un cours d'eau et ses affluents de telle façon que tout écoulement prenant naissance à l'intérieur de cette surface suit son trajet jusqu'à l'exutoire**",

"Chaque bassin hydrographique est séparé des bassins qui l'environnent par la ligne de partage des eaux qui suit les crêtes".



2.1.1.2/ Les ressources en eau souterraine en Algérie :

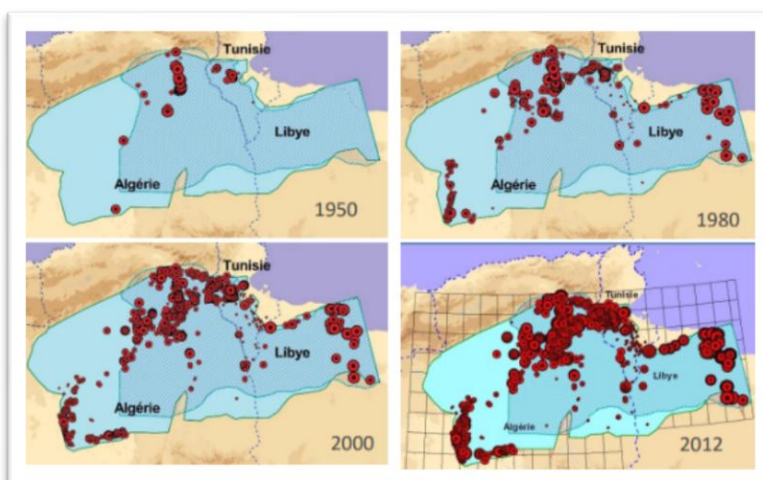
Les ressources en eau souterraine **renouvelables** contenues dans les nappes du nord du pays sont estimées à près de 1.5 km³/an, **ces nappes sont alimentées essentiellement par les précipitations dont la répartition demeure irrégulière** à la fois dans le temps et dans l'espace.

Pour la totalité des eaux souterraines, les volumes exploités sont estimés à 3,2 milliards de m³/an : 1,8 milliards de m³/an dans le Nord du pays et 1,4 milliards de m³/an dans les régions sahariennes (Chareb-Yssaad,2012, p4).



Le potentiel en matière d'infrastructures pour l'exploitation des eaux souterraines est constitué de 23 000 forages et 60 000 puits (2012). En effet, les ressources hydriques souterraines **contribuent largement à la satisfaction des besoins en eau potable et en eau agricole et industrielle.**

Elles représentent dans de nombreuses zones urbaines et rurales **la seule source d'approvisionnement en eau à cause de la rareté ou de l'inexistence de ressources d'eau superficielles.** Cependant, ce patrimoine est quotidiennement menacé quant à **sa qualité et sa quantité (plusieurs nappes souterraines connaissent un taux de salinité élevé, 2 à 5 g/l, de sels dissouts).** Il faut signaler que l'exploitation de ces ressources est **très intense** avec les besoins sans cesse croissants de la population et des activités économiques.



Le sud du pays se caractérise par **l'existence de ressources en eau souterraines très importantes provenant des nappes du continental intercalaire** et du complexe terminal : Le Système Aquifère du Sahara Septentrional est partagé entre l'Algérie, la Libye et la Tunisie renferme des réserves en eau considérables (40 000 milliards de m³).

Un Espace large d'un million de km² exploité par les trois pays ou Ressources exploitées sont 2,7 milliards de m³/an, Cette exploitation se trouve aujourd'hui confrontée à de nombreux risques :

- Salinisation des eaux
- Réduction de l'artésianisme

- Tarissement des exutoires
- Remontée des eaux des nappes phréatiques
- Interférences entre états.

Schéma de la répartition des points d'eau depuis 1950 (exploités) :

Les trois pays concernés par le devenir du système sont donc condamnés, à rechercher ensemble une forme de gestion commune du Bassin Saharien afin de minimiser les nuisances liées à ces risques, les études réalisées dans ce système aquifère ont mis en évidence les zones les plus vulnérables mais ont aussi permis d'identifier de nouvelles zones de prélèvement, ces études mettent en évidence la nécessité d'une gestion durable de la ressource partagée à travers :

- Des outils pertinents d'aide à la décision
- Un mécanisme de Concertation et de coopération



2.1.2/ Le développement des barrages et retenues collinaires :

Les lacs ou barrages collinaires sont des retenues créées par une digue en terre, leur capacité va de quelques dizaines de milliers à un million de mètres cubes d'eau recueillis sur des bassins versants d'une superficie variant de quelques hectares à quelques dizaines de kilomètres carrés.

L'Algérie dispose actuellement de 75 barrages en cours d'exploitation, cinq (5) qui entreront en service prochainement, en sus de cinq (5) autres barrages en cours de réalisation ou le plus grand est celui de Beni Haroun, un barrage de type poids, situé à l'extrême nord de la wilaya de Mila avec une capacité de 960 millions m3

La capacité réellement mobilisable en Algérie est évaluée pour tout le pays à près de 5,4 milliards de m3/an, les ressources superficielles mobilisables par barrages en exploitation,

sont évaluées à 2,2 milliards de m³/an, sur une capacité de stockage de l'ordre de 5 milliards de m³.

Il faut souligner que plus des deux tiers du volume d'eau superficielle mobilisable se trouvent localisés dans 4 des 17 bassins versants (Chlef, Algérois, Soummam, Constantinois) qui occupent une surface de 75 000 Km², soit 3% de la superficie du territoire national.

Les eaux de pluie ne sont pas captées en totalité et la politique algérienne de l'eau n'arrive pas à combler le grand retard par rapport aux besoins dans certaines régions (notamment les zones d'ombre).

2.1.2.1/ le choix de site et type de barrage

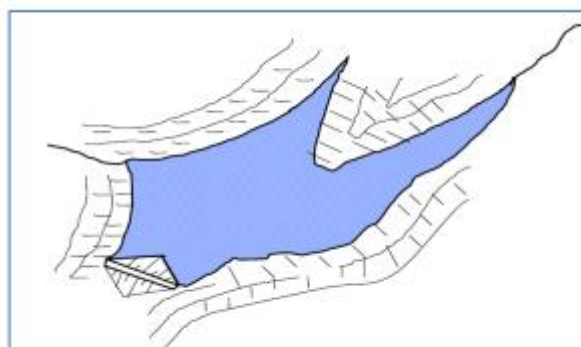
Le choix du site de retenue doit être effectué en fonction des conditions suivantes :

- Conditions topographiques (les limites du bassin versant, topographie de la vallée de la rivière, topographie du site de la retenue pour estimer les volumes des retenues en fonction des niveaux des eaux).
- Conditions géologiques (stabilité des appuis et des fondations, étanchéité de la cuvette, stabilité des versants, état de fracturation



- Conditions hydrologiques (bassin versant de la retenue, pluviométrie, débits d'apport des cours d'eau, crues, apport solide...)

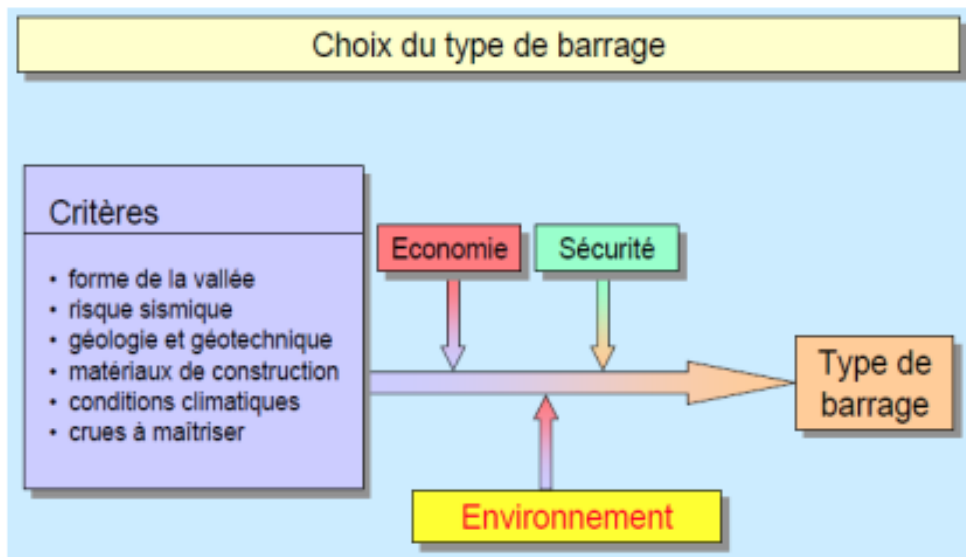
Le meilleur emplacement est un endroit où la vallée se rétrécit. En amont de rétrécissement, la vallée doit être plus évasée et de faible pente pour permettre d'emmagasiner le plus grand volume , la digue est la plus petite et donc la moins couteuse



Le choix du type de barrage se fait à partir des conditions locales :

- Des qualités géotechnique du support
- Des ressources en matériaux de construction (en qualité et en quantité)

La décision définitive est prise en prenant en compte, les bénéfices escomptés (production énergétique, protection des sites,..), coûts (acquisitions, travaux...) et l'impact sur l'environnement (naturel et humain).



Classification des barrages selon le type de matériaux et le mode de résistance à la poussée de l'eau :

Les barrages sont souvent classés sur la base du type de matériaux de construction ou sur la méthode de résistance à la pression de l'eau, les principaux types de barrages sont :

- ❖ Barrages rigides (en matériaux assemblés)
 - Barrages poids
 - Barrages à contreforts
 - Barrages voûtes
 - Barrages à voûtes multiples
 - Barrage en béton compacté au rouleau (BCR)



Le barrage-poids



Le barrage-voûte



Le barrage à contreforts

❖ Barrages en remblais (en matériaux non assemblés)

- Barrages en terre
- Barrages en enrochement



Les barrages de hauteur inférieure à 100 m, sont appelés barrages ordinaires, les autres sont appelés barrages de grandes hauteurs

2.1.3/ Les puits et forages :

Un puits à eau ou un forage est un ouvrage de captage vertical permettant l'exploitation de l'eau d'une nappe, contenue dans les interstices ou dans les fissures d'une roche du sous-sol qu'on nomme **aquifère**. L'eau peut être remontée au niveau du sol soit de façon très simple grâce à un récipient (seau par exemple) soit plus facilement grâce à une pompe, manuelle ou motorisée.

Les puits creusés manuellement figurent parmi les sources d'approvisionnement en eau les



plus anciennes. Les premiers puits étaient de très simples trous non protégés des éboulements et qui n'ont pas résisté au temps et ont donc disparu. Beaucoup plus nombreux sont les puits datés des Ages du Cuivre, du Bronze et du Fer que l'on retrouve un peu partout.

Les puits et les forages sont très divers, que ce soit par leur profondeur, leur volume d'eau, leur coût ou la pureté de celle-ci, justiciable ou non d'un traitement avant de pouvoir être consommée (et qu'il convient d'ailleurs de contrôler non seulement à l'achèvement des ouvrages mais régulièrement).

- Il existe en fait désormais trois grandes catégories de puits : les puits creusés, les puits foncés et les puits forés plus communément appelés forages, terme ambigu qui désigne à la fois un ouvrage et une technique de réalisation. Le choix du type d'ouvrage à réaliser dépend essentiellement de la profondeur de la nappe aquifère (il serait par exemple très difficile ou dangereux de faire creuser un puits à la main par des puisatiers à plus de 30 m de profondeur), des données hydrogéologiques du terrain, de la rapidité recherchée ou non et du coût de l'opération.

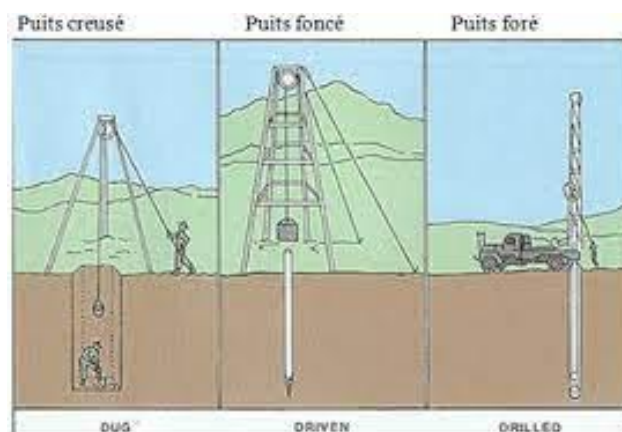
Un puits creusé à la main avec la participation de la population s'avère le plus souvent beaucoup moins coûteux. Enfin, l'ouverture d'un puits creusé à la pioche est bien plus grande (ne serait-ce que pour permettre la descente de puisatiers) que celle d'un puits foncé réalisé en enfonçant des outils dans le sol ou d'un forage dont l'orifice est au contraire étroit compte tenu des outils utilisés et de la grande profondeur à atteindre.

A/ Les puits creusés

Creuser sur le terrain avec une pelle et une pioche est la technique la plus simple et la plus ancienne, c'est aussi la plus fatigante mais la moins coûteuse. Elle nécessite que le sol soit relativement meuble et la nappe phréatique peu profonde. Ces puits sont souvent bordés par des pierres pour les renforcer et les empêcher de s'effondrer, mais il est nettement préférable de les cuveler (maintenir à la verticale) avec des anneaux de béton souvent réalisés facilement sur place avec des moules.

On peut aussi utiliser des moyens mécaniques moins rustiques de creusement pour diminuer les efforts physiques importants.

Les puits creusés ne sont pas très profonds (entre 10 et 20 m le plus souvent, exceptionnellement 30 à 40m). Etant peu profonds, ils risquent d'être contaminés et ils



peuvent s'assécher plus facilement que les autres types de puits.

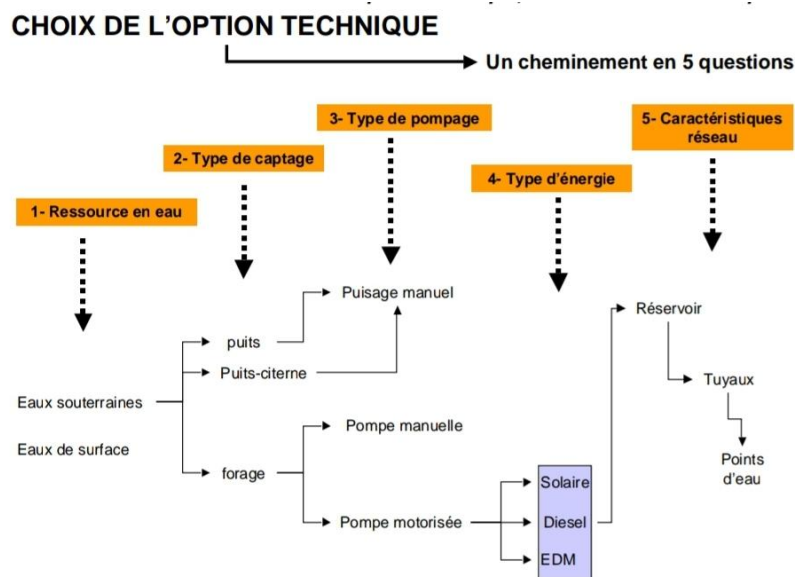
B/ Les puits forcés (ou puits à pointe filtrante)

Les puits forcés sont réalisés par enfoncement par un mouvement de va et vient vertical d'un tube perforé à bout pointu et de petit diamètre (sauf pour la technique particulière du havage) dans une terre friable, comme le sable ou le gravier. Un filtre, ou crépine, est très souvent fixé à la partie inférieure de la conduite pour filtrer le sable et les autres particules et les empêcher de pénétrer dans le puits.

Ils ne peuvent puiser l'eau qu'à des profondeurs moyennes comprises entre 15 et 100 m suivant la technique utilisée. Ils sont, comme les puits creusés, exposés aussi, mais moins, à la contamination et à l'assèchement.

C/ Les puits forés ou forages

Un grand nombre de puits modernes sont des puits forés qui sont creusés par percussion d'un outil dans le sol ou par l'action rotative d'un outil coupant (tarière, foreuse, trépan) tournant autour d'un axe vertical et qui brise et mâche les roches dont les résidus sont remontés le plus souvent par des boues à la surface, Ils peuvent atteindre jusqu'à 300 m de profondeur.



A l'addition des barrages et des forages, dans le système des infrastructures hydrauliques pour les eaux conventionnelles on trouve aussi les canaux : Ce sont des ouvrages destinés à canaliser de l'eau pour l'acheminer d'un point à un autre. Ils servent couramment de voies navigables en lieu et place d'un cours d'eau difficilement navigable ou pour pallier une absence de cours d'eau. Ils ont en général été créés par l'homme. Les parois latérales d'un canal délimitant un bief, usuellement appelées « digues de canaux », sont réglementairement assimilées à des barrages.

2.2/ Eaux Non Conventionnelles

L'utilisation de ressources non conventionnelles et de cycles courts d'utilisation de l'eau permettrait de limiter ou réduire la pression sur les ressources conventionnelles. Sont appelées ressources non conventionnelles les eaux provenant du dessalement d'eaux de mer ou saumâtres et la réutilisation d'eaux usées traitées. Elles présentent chacune des avantages et des inconvénients quant à leur gestion et leurs usages.

Avec les technologies actuelles de traitement et de gestion des eaux, il est possible de mettre en place un tel cycle où les prélèvements directs de ressources conventionnelles ne représenteraient que 10 à 20 % de la somme de tous les besoins. Néanmoins, de tels cycles sont des solutions spécifiques à chaque endroit et à chaque territoire étudié. Cela nécessite donc de faire à l'échelle d'un territoire donné :

- un état des lieux spatio-temporel précis des besoins en eaux, aussi bien en termes de qualité qu'en termes de quantité, afin de classer les différents usages,
- un état des lieux spatio-temporel précis des ressources, en termes de qualité et de quantité, mais aussi de fragilité ou robustesse du milieu et des aménagements existants,
- une prospective et une projection réalistes de l'évolution des différents besoins dans le temps.

Les quantités d'eaux présentes dans les mers et les océans peuvent laisser à penser que leur ressource est inépuisable et qu'il suffit de dessaler les quantités nécessaires pour répondre à nos besoins. Néanmoins, même si les procédés de dessalement, par osmose inverse notamment, ont beaucoup évolué ces dernières années, il ne faut pas négliger les risques environnementaux qu'ils représentent en termes de consommation énergétique, de rejets salés et de rejets de produits chimiques. De ce fait cette ressource ne peut être envisagée, d'un point de vue durable, que comme une ressource d'appoint de moins de 10 % des besoins.

3/ Mobilisation des ressources en eau

3.1/canalisation et traitement

3.1.1/ les éléments d'un système AEP

Le refoulement : est la partie entre la pompe et le réservoir . La pompe dans le forage refoule l'eau vers le réservoir à travers la conduite de refoulement.

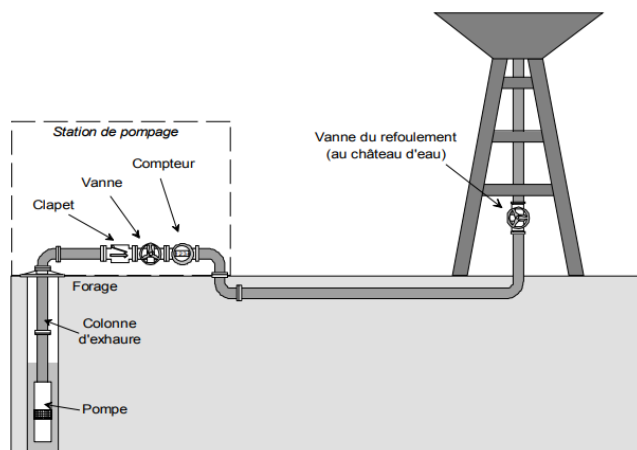


Figure 3le refoulement du forage au réservoir

Le stockage

Il sert à deux choses :

- constituer une réserve d'eau disponible même si la pompe est arrêtée
- séparer le pompage de la distribution, sinon, il faudrait pomper à chaque fois que quelqu'un veut de l'eau, et arrêter dès que tous les robinets sont fermés.

À partir du réservoir, l'eau s'écoule dans les tuyaux par son propre poids, donc plus le réservoir sera haut, plus l'eau pourra aller loin et vite. C'est pour cela que certains réservoirs sont au sol (moins cher) mais que d'autres doivent être surélevés - châteaux d'eau - pour que l'eau ait une pression suffisante pour alimenter tout le village.

Les châteaux d'eau sont soit en métal (lorsqu'une petite capacité est nécessaire), soit en béton armé (pour les plus grosses capacités, mais plus cher).

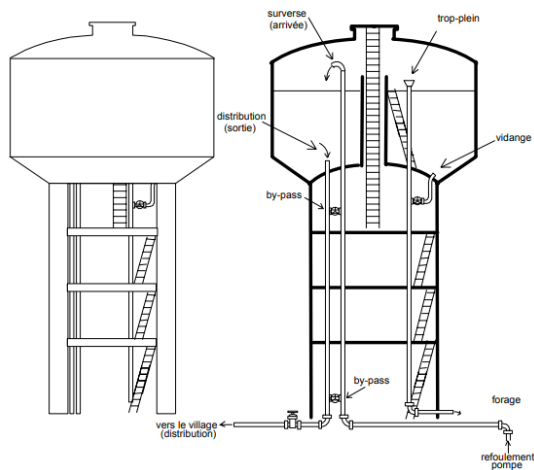


Figure 4 exemple de stockage château d'eau

La distribution

Désigne toute la partie se situant après le réservoir.

Le réseau

Le réseau de distribution sert à répartir l'eau vers les points de distribution (bornes-fontaines, abreuvoirs, potences pour remplir les camions, branchements particuliers). Il est constitué d'un ensemble de canalisations (en PVC, en polyéthylène ou en acier galvanisé), enterrées dans le sol, comprenant des pièces particulières destinées à faciliter l'entretien (raccords, vannes, ventouses, regards).

Un réseau peut être arborescent, c'est-à-dire constitué de branches qui se séparent pour aller vers les points d'eau (plus économique) ou maillé, c'est-à-dire que ses branches peuvent se rejoindre et former de boucles (mailles) ce qui assure un meilleur équilibre de la pression (mais complique la réparation des fuites).

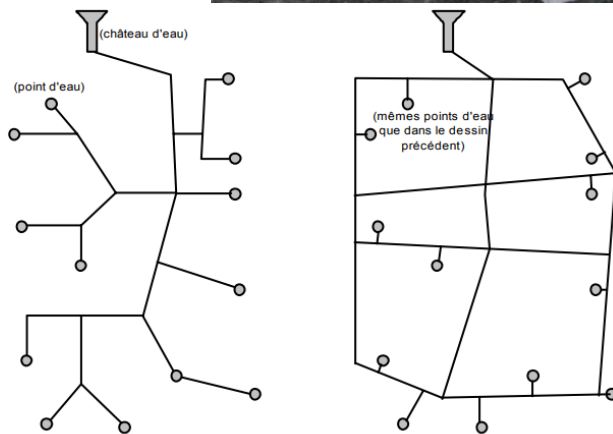


Figure 5 différents types de réseaux de distribution

Les points d'eau

- Les bornes-fontaines (ou BF) : Ce sont les points d'eau publics, qui desservent les habitants non abonnés. Elles ont donc un grand débit, et souvent plusieurs robinets.
- Les branchements privés (ou BP) : Ce sont les points d'eau à l'intérieur des concessions, le foyer ayant ce point d'eau est un abonné du service de l'eau (il paye chaque mois par exemple), Ces robinets doivent être raccordés au réseau selon des normes précises, sinon on risque de multiplier les fuites et de déséquilibrer le réseau (certains branchements draine toute l'eau, alors que d'autre n'ont plus de pression).
- Les abreuvoirs : Ce sont les points d'eau destinés au bétail, dont la forme est étudiée pour faciliter l'abreuvement des différents types de bêtes, ici, l'eau est particulièrement sale.

3.1.2/ Les différents procédés de traitement de l'eau potable

Il y a deux niveaux de traitement de l'eau :

- soit la ressource utilisée est de mauvaise qualité (eaux de surface comme les rivières ou lacs), et il faut absolument un traitement dès le captage, avant de pouvoir l'utiliser pour l'alimentation de la population. Il faut alors « nettoyer » l'eau (filtration)
- soit la ressource est d'une qualité estimée bonne (forage par exemple), mais elle risque d'être contaminée (installations vétustes, mauvaise hygiène aux points d'eau, fuites dans le réseau laissant entrer de la terre...). Le traitement est alors nécessaire pour rendre l'eau moins vulnérable à une possible contamination (chloration).

La filtration rapide (systèmes d'AEP)

Il s'agit de faire passer l'eau en force (pendant qu'on la pompe) dans divers filtres pour retirer les impuretés qu'elle contient. Cette technique nécessite des appareils coûteux et surtout des techniciens spécialisés pour l'entretien quotidien. Elle est donc très coûteuse, et ne devient rentable que pour de grandes stations de pompage avec du personnel qualifié sur place en permanence. Elle ne concernera pas, sauf exception, les projets d'eau potable menés par les communes.

3.2/ La mobilisation de la ressource en eau en Algérie

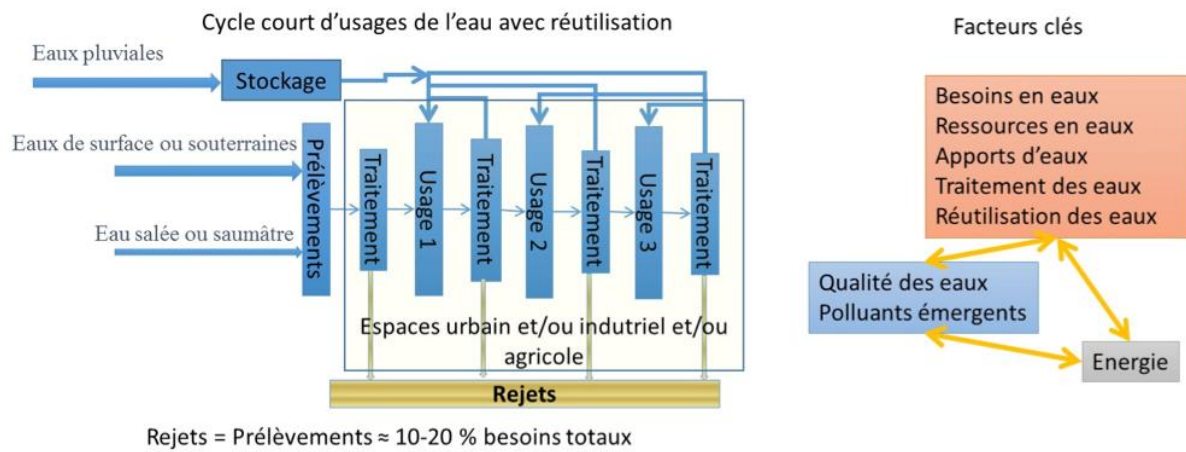
Le ministère des Ressources en eau dans son bilan d'activité du premier semestre 2021 (publié sur son site web) déclare une situation "assez confortable" dans l'Est du pays avec un taux de remplissage des barrages de 70%, tandis que pour les régions de l'Ouest et Centre particulièrement du Grand-Alger, elle reste frappée par une "insuffisance significative" de la ressource superficielle.

Soulignant que la ressource superficielle est sollicitée à hauteur de 60% pour l'alimentation en eau potable (AEP), le bilan note que les réserves accumulées dans les 80 barrages en exploitation étaient de 3,38 milliards de mètres cubes (m³) à fin mai dernier, précisant que ces barrages disposent d'une capacité totale installée de 7,7 milliards m³.

S'agissant des ressources en eau souterraines, le document indique que les forages en exploitation sont au nombre de 26.152 unités à travers le territoire national, assurant une production globale de 951 millions m³ par an.

Concernant les ressources en eau non conventionnelles, le ministère a souligné que durant le premier semestre de l'année 2021, dix grandes stations de dessalement d'eau de mer et 26 stations de déminéralisation des eaux saumâtres participent à l'alimentation en eau potable des populations, expliquant que le volume moyen d'eau dessalée produit est de 1,6 millions m³/jour (m³/j), tandis que celui de d'eau déminéralisée est de 112.475 m³/j.

A cet effet, affirme le bilan, les eaux conventionnelles et non conventionnelles mobilisées, permettent une alimentation en eau potable d'une population, d'environ 43,9 millions d'habitants, dont les besoins sont de 6,6 millions m³/jour, à raison d'une dotation de 150 litres/jour/habitant.



3.3/ Les grands transferts

3.3.1/ Définition des grands transferts hydrauliques

les transferts d'eau représentent le transport d'un volume d'eau d'un lieu géographique vers un autre, souvent un lieu de captage vers un lieu de distribution et d'utilisation. Ces ouvrages sont composés d'un moyen de transport (canalisation ou canal), d'un moyen de propulsion (gravité ou pompage) et d'éventuels ouvrages intermédiaires de prise d'eau, de stockage ou / et de régulation /sécurisation.

3.3.2/ Les grands transferts en Algérie :

Il s'agit des transferts :

- Arzew-Oran « MAO » et EL Harrache-Douéra
- transfert Beni Harroun avec le passage des eaux de la station de pompage de ain kercha vers le barrage de koudiet M'daouar(W.Oum EL Bouaghi_Batna),et de la dérivation de Oued -djer : elle permettra de transférer 25hm(cube) /AN sur un tunnel de 3km vers le barrage de Bouroumi en exploitation pour l'irrigation de 24.000ha
- D'autres transferts les barrages de Taghrist(W. Khenchela ,de kef Eddir W. de Tipassa),de Taht et son transfert(W .Mascara), de Beni Slimane (W .Médéa),d'Ouledjet mellegue (W. Tébéssa)
- Oued Athmania _Ain Kercha(W.Batna_khenchela),d'Ain Kercha vers barrage Ourkis (W. Oum EL Bouaghi)
- transfert du barrage Boussiaba vers le barrage de Haroun(W .Mila) ,
- transfert d'Ighil emda vers M ahouane (W. Sétif)transfert de Tabellout vers Draa Diss (W. Sétif) alimentation en eau potable à partir du barrage Oued Athmania de chelghoum EL Alaid , Tadjenant et Constantine.
- Le transfert Mostaganem ,Arzew et Oran
- Le transfert Sud /Nord
- Le transfert in Salah /Tamanrasset