

Gestion durable des ressources en eau en Algérie

1. Introduction

L'Algérie est un pays aride à semi-aride où l'eau constitue une ressource stratégique mais limitée. La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ **100 km³**, dont la majeure partie s'évapore en raison du climat sec et chaud. On estime en effet qu'environ 80 % des précipitations retournent dans l'atmosphère par évaporation, ne laissant qu'environ **20 km³** d'eau renouvelable par an sous forme d'écoulements de surface et de recharge souterraine (rivières, nappes). Ce volume correspond au « **capital de l'eau** » renouvelable de l'Algérie, bien inférieur aux précipitations totales reçues. Concrètement, les écoulements de surface représentent environ **12 km³** par an, dont seulement **7 km³** sont retenus par les barrages, le reste finissant dans la mer Méditerranée[1]. Le sol absorbe quant à lui une fraction des pluies (environ **8 km³** estimés d'infiltration), alimentant les nappes phréatiques. Ainsi, sur 100 km³ d'eau tombant du ciel, seuls ~20 % contribuent réellement aux ressources en eau mobilisables du pays – une situation de stress hydrique structurel. En rapportant ces ressources à la population, la disponibilité en eau par habitant est bien en dessous du seuil de pénurie (<1000 m³/an/habitant), illustrant la **rareté de la ressource**.

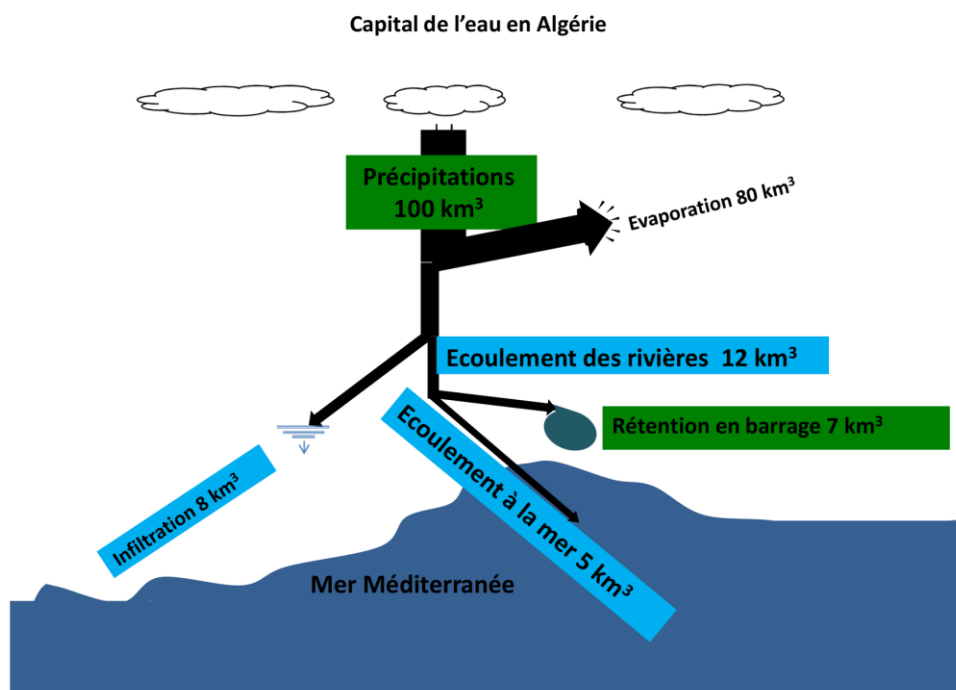


Figure 1 : Schéma simplifié du cycle de l'eau en Algérie (précipitations, écoulements, évaporation et stockage). Ce diagramme montre qu'environ 100 km³ de pluie génèrent ~12 km³ d'écoulement de surface (dont 7 km³ stockés en barrages) et ~8 km³ d'infiltration souterraine, le reste étant perdu par évaporation (~80 km³) ou s'écoulant vers la mer (~5 km³).

Sur le plan spatial, l'Algérie connaît de fortes disparités : les régions nord, côtières et montagneuses, reçoivent l'essentiel des pluies, tandis que le Sahara au sud reste quasi désertique. De plus, les précipitations sont irrégulières et concentrées en quelques mois, entraînant des crues intenses mais brèves, suivies de longues périodes sèches. Cette variabilité climatique complique la mobilisation de l'eau et exige des infrastructures de stockage importantes. Par ailleurs, la croissance démographique rapide (et la concentration de la population sur le littoral) accentuent la pression sur les ressources hydriques limitées.

Face à ces contraintes naturelles, la **gestion durable des ressources en eau** qui vise à satisfaire les besoins actuels *sans compromettre* ceux des générations futures est un impératif national. Cela implique d'une part de mobiliser efficacement les ressources disponibles (par des barrages, forages, etc.), et d'autre part de préserver ces ressources en quantité et en qualité. L'Algérie a engagé depuis plusieurs décennies des efforts

considérables pour augmenter son offre en eau (construction de nombreux barrages, transferts inter-bassins, etc.), tout en posant les bases d'une gestion plus **intégrée** et rationnelle de l'eau.

2. Mobilisation des ressources en eau

Pour répondre aux besoins en eau des populations et des secteurs économiques, l'Algérie a développé au fil du temps diverses stratégies de **mobilisation des ressources en eau**. Ces ressources se classent en deux catégories : les **ressources conventionnelles** (eaux de surface et eaux souterraines d'origine naturelle) et les **ressources non conventionnelles** (eaux *produites* par l'homme, comme les eaux usées traitées ou l'eau dessalée). La mobilisation consiste à capter ces ressources, les stocker, les traiter et les distribuer.

2.1. Ressources en eau de surface et infrastructures de stockage

Les **eaux de surface** englobent les écoulements des oueds et rivières, principalement alimentés par les pluies dans le Nord du pays. Compte tenu de l'irrégularité des apports, l'Algérie s'est dotée d'un important réseau de **barrages** pour retenir et régulariser ces écoulements saisonniers. Actuellement, le pays dispose de **84 barrages en exploitation**, offrant une capacité totale d'environ **9 milliards de m³**. Ce volume de retenue a fortement augmenté ces dernières décennies : il n'était que de ~3,3 milliards de m³ (44 barrages) en 1999, et ~7 milliards de m³ (68 barrages) en 2010. Le plan national prévoit la construction de nombreux ouvrages supplémentaires pour atteindre **139 barrages à l'horizon 2030**, portant la capacité de stockage à au moins **12 milliards de m³**. L'objectif est de sécuriser l'approvisionnement en eau malgré la variabilité climatique, en retenant un maximum des 12 km³ d'écoulements superficiels annuels disponibles.

Tableau 1 : Volumes de prélèvements annuels par source d'eau en Algérie

Source d'eau prélevée	Volume (hm ³ /an)
Eaux de surface (barrages)	700
Eaux de surface (oueds & retenues)	100 à 150
Eaux souterraines (Nord)	1600
Eaux souterraines (Sud)	1700
Total	4100 à 4150

Remarque : 1 hm³ = 1 million de m³. Le total représente environ **4,1 milliards de m³** d'eau mobilisée par an.

Le tableau 1 ci-dessus détaille les contributions respectives des différentes sources d'eau mobilisées en Algérie. On constate que les eaux souterraines fournissent près des trois quarts du volume prélevé (en particulier les nappes du Sud, très sollicitées), tandis que les eaux de surface issues des barrages n'apportent qu'environ 0,7 milliard de m³ par an. Ce contraste s'explique par la géographie : les barrages sont surtout implantés dans le Nord, plus arrosé mais de superficie limitée, alors que les ressources souterraines – notamment les immenses aquifères du Sahara – couvrent de vastes zones exploitées pour l'agriculture dans le Sud.

Afin d'accroître la retenue des eaux de surface, l'Algérie a également misé sur les **retenues collinaires**, des petits barrages construits sur des oueds secondaires ou en pied de pente. Un programme ambitieux dans les années 1980 a vu la réalisation de **960 retenues collinaires**, totalisant ~118 hm³ de capacité de stockage. Cependant, beaucoup de ces ouvrages ont été conçus sans études hydrologiques suffisantes ni prise en compte des besoins réels des usagers. En conséquence, près de **400 retenues** ont été rapidement endommagées (colmatage par les sédiments, destruction par des crues) et sont aujourd'hui hors service ou abandonnées. Il reste environ **500 retenues collinaires fonctionnelles** à travers le pays, offrant une capacité cumulée d'environ **80 hm³** et permettant l'irrigation d'environ **20 000 ha**. Des programmes récents visent à réhabiliter certaines retenues et à en construire de nouvelles (plus de 160 en projet), afin d'ajouter un potentiel estimé à **44 hm³** supplémentaires pour l'irrigation locale. Les retenues collinaires relèvent de la **petite et moyenne hydraulique** et contribuent à développer l'agriculture de proximité, mais leur pérennité dépend de la lutte contre l'envasement et de leur intégration dans la planification locale.

En complément des barrages isolés, des projets d'**interconnexion de barrages** ont été mis en place. Il s'agit de canaux ou conduites reliant plusieurs réservoirs entre eux, de façon à **mutualiser les ressources** et garantir une alimentation plus régulière des régions en eau. Ces interconnexions offrent une flexibilité : en cas de sécheresse sur un bassin donné, l'eau stockée dans un autre bassin peut être transférée pour combler le déficit. Elles augmentent ainsi l'efficacité globale du système et réduisent les

déversements d'eau en mer en période de crue. Par ailleurs, l'Algérie exploite certains **ouvrages spéciaux** dits "*attrape-crues*", conçus pour capter les écoulements exceptionnels lors d'averses diluviennes. Le programme actuel de mobilisation indique qu'à l'horizon 2030, environ **6 milliards de m³/an** pourront être régularisés par l'ensemble des grands barrages, soit environ la moitié du potentiel total des eaux de surface du pays (estimé à ~12 milliards m³/an). L'Algérie a fortement augmenté sa capacité de stockage d'eau **de surface** grâce à la construction de barrages. De 44 barrages en 1999, on est passé à 84 barrages (9 milliards m³) vers 2015, et l'objectif est d'atteindre 139 barrages (~12 milliards m³) d'ici 2030. Cependant, les **petits barrages collinaires**, malgré leur nombre (500 actifs), ont une contribution plus modeste (80 hm³) et souffrent de problèmes d'entretien. Les interconnexions entre barrages et les dispositifs *attrape-crues* visent à optimiser l'utilisation de chaque goutte d'eau de surface mobilisable.

2.2. Ressources souterraines et mobilisation des nappes

Les **eaux souterraines** constituent l'autre pilier des ressources conventionnelles de l'Algérie. Le sous-sol algérien abrite d'importants aquifères, notamment dans le Nord (nappes des plaines littorales et intérieures) et surtout au Sahara (bassin aquifère du Sahara septentrional, etc.). Ces nappes représentent une réserve en eau considérable, partiellement renouvelable pour celles du Nord (rechargées par les pluies locales) mais quasi fossile pour celles du grand Sud (dont la recharge est très lente).

Actuellement, les volumes d'eau souterraine **effectivement exploités** sont estimés à **3,6 milliards de m³ par an**, dont **1,8 milliard** dans les régions sahariennes. Ces chiffres suggèrent que les nappes du Sud fournissent environ la moitié de l'eau souterraine prélevée, le reste provenant des nappes du Nord. Pour extraire cette ressource, le pays dispose de milliers de **forages et puits** équipés de pompes. En 2019, on dénombrait au total environ **15 000 forages** déclarés et recensés à l'échelle nationale. Ces forages se répartissent entre le Nord et le Sud – on compte plus de **12 000 forages au Nord** (captant les nappes phréatiques des zones côtières, des Hauts Plateaux, etc.) et environ **3 000 au Sud** dans les zones sahariennes. Les prélèvements cumulés par ces ouvrages souterrains dépasseraient **5 milliards de m³ par an** (environ 2,8 milliards au Nord et 2,7 milliards au Sud d'après les estimations). Ce chiffre excède notablement le

volume de recharge annuelle (3,6 milliards), ce qui indique une **surexploitation** de certaines nappes. En effet, dans le Sud notamment, l'extraction d'eau dépasse la régénération naturelle, provoquant une baisse progressive des niveaux piézométriques et un risque d'épuisement à long terme.

Recharge artificielle des nappes : Pour atténuer la surexploitation des aquifères, l'Algérie mise sur la *recharge artificielle*. Cette technique consiste à infiltrer de l'eau en excès (par exemple lors des crues ou via des retenues) dans le sol afin d'alimenter directement les nappes souterraines. Des aménagements spécifiques (bassins d'infiltration, puits d'injection, digues filtrantes dans les oueds) peuvent piéger les eaux de pluie excédentaires et les forcer à pénétrer dans la nappe plutôt que de ruisseler vers la mer. L'objectif est double : **augmenter les réserves** exploitables en stockant l'eau sous terre (à l'abri de l'évaporation), et **protéger les nappes** d'une surexploitation trop rapide en compensant une partie des prélèvements. La recharge artificielle est particulièrement utile dans les régions où les aquifères se vident, comme certaines plaines du Nord, afin d'y maintenir le niveau de la nappe et d'éviter l'intrusion d'eau de mer ou l'assèchement des puits. En Algérie, cette approche est encouragée dans la politique de mobilisation des eaux, mais elle nécessite des études hydrogéologiques fines et des infrastructures adaptées pour être efficace.

2.3. Ressources non conventionnelles : eaux usées et dessalement

Compte tenu des limites des ressources conventionnelles, l'Algérie s'est tournée depuis les années 2000 vers des **ressources non conventionnelles** pour compléter l'offre en eau. Deux filières principales ont émergé : la **réutilisation des eaux usées épurées** et le **dessalement de l'eau de mer**.

- **Eaux usées traitées :** L'eau consommée par les foyers et l'industrie, après usage, peut être traitée dans des stations d'épuration afin d'être réutilisée au lieu d'être rejetée en mer ou dans la nature. En Algérie, la réutilisation des eaux usées épurées est désormais considérée comme une ressource à part entière, intégrée à la politique de mobilisation de l'eau. Les eaux traitées peuvent servir à divers usages ne nécessitant pas une eau potable : l'irrigation des espaces verts ou de certaines cultures, des usages industriels (nettoyage, refroidissement), la recharge

artificielle des nappes, ou encore la préservation des écosystèmes (zones humides). Chaque mètre cube réutilisé est un mètre cube d'eau douce économisé. Le potentiel est important étant donné l'essor démographique et urbain cependant, cela suppose de disposer d'un réseau d'assainissement performant et de suffisamment de stations d'épuration. L'Algérie a construit de nombreuses stations d'épuration ces dernières années, notamment autour des grandes villes, ouvrant la voie à une hausse progressive du volume d'eaux usées recyclées. Il s'agit d'une composante clé de la gestion intégrée, car elle allie **économie circulaire** (valorisation des effluents) et **protection de l'environnement** (moins de rejets polluants).

- **Dessalement de l'eau de mer** : Le dessalement est l'autre grand axe non conventionnel pour augmenter les ressources en eau, surtout pour l'alimentation en eau potable des villes côtières. L'Algérie, avec son littoral méditerranéen de plus de 1200 km, a investi massivement dans des usines de dessalement de l'eau de mer. Dès 2010, **13 unités** de dessalement étaient opérationnelles, d'une capacité globale de **2,26 millions de m³ par jour** (soit 2,26 milliards de litres/jour). Le programme s'est poursuivi et prévoyait au total **43 stations de dessalement en 2019** pour couvrir les besoins domestiques nationaux. Ces usines, disséminées le long de la côte (Fouka, Alger, Oran, Skikda, Honaine, etc.), produisent de l'eau potable en grande quantité à partir d'une ressource jusqu'alors inutilisable. L'avantage est une **source quasiment inépuisable** (l'eau de mer) et indépendante du climat local. Cependant, le dessalement présente des inconvénients : coûts de production élevés (technologie énergivore), rejets de saumures concentrées en mer, et dépendance technologique (usines sophistiquées à maintenir). Malgré cela, il a permis à l'Algérie d'améliorer significativement l'alimentation en eau de plusieurs villes et de réduire sa vulnérabilité aux sécheresses le long du littoral.

Mobilisation de l'eau (2010–2020) :

- **84** barrages en service pour **9 milliards m³** de capacité totalisée (2016).
- **500** retenues collinaires exploitables (80 hm³ cumulés) et **160** nouvelles en projet.

- Environ **15 000** forages en activité, pour plus de **5 milliards m³/an** prélevés dans les nappes.
- **13** usines de dessalement en 2010 (**2,26 millions m³/jour**); L'Algérie compte **actuellement 25 stations de dessalement en exploitation**, qui fournissent **18 %** de l'eau consommée dans le pays. De plus, le pays a des projets pour en construire de nouvelles, avec **cinq stations** supplémentaires prévues pour 2025 et une seconde phase en 2025-2030 pour **sept autres**, ce qui devrait augmenter considérablement la production d'eau dessalée dans les années à venir

3. Usages et consommation de l'eau en Algérie

Les ressources mobilisées que nous avons décrites sont utilisées pour divers **usages humains**. En Algérie, comme dans la plupart des pays, l'**agriculture irriguée** est historiquement le plus grand consommateur d'eau, suivie par l'alimentation en **eau potable** de la population et, loin derrière, par les **usages industriels**. Cependant, la part relative de ces secteurs a évolué avec le temps et le développement socio-économique.

3.1. Usage agricole : irrigation et production alimentaire

L'agriculture est vitale pour la sécurité alimentaire et le développement rural, mais dans un climat sec elle dépend fortement de l'**irrigation**. En Algérie, les superficies irriguées ont beaucoup progressé durant les dernières décennies, atteignant environ **454 000 hectares** (0,454 million ha) vers le milieu des années 2010. Cette superficie irriguée se répartit en différentes catégories d'hydraulique agricole :

- Environ **38 000 ha (8,4 %)** sont irrigués à partir des grands **barrages** (grands périmètres irrigués). Il s'agit de la **grande hydraulique**, constituée de périmètres aménagés et alimentés par les canaux dérivés des barrages-réservoirs principaux. Ces zones, situées surtout dans le nord du pays, bénéficient d'infrastructures lourdes (barrages, canaux, stations de pompage) planifiées par l'État. La **grande hydraulique** représente environ **19,2 %** de la superficie totale irriguée du pays.
- Près de **142 000 ha (31,3 %)** se situent dans les **wilayas du Sud** (une dizaine de wilayas sahariennes comme Adrar, Biskra, Ouargla, El Oued, etc.). Ces superficies irriguées du Sud reposent quasi exclusivement sur l'exploitation des nappes

souterraines (forages et puits) pour l'**irrigation oasienne** et les nouvelles périmètres agricoles sahariens. Du fait de l'absence de barrages (pratiquement pas de cours d'eau permanents dans le Sud), l'irrigation saharienne puise dans l'eau fossile. On peut classer ces zones partiellement dans la **moyenne hydraulique** (quand il y a une organisation collective) ou souvent dans la **petite hydraulique** (irrigation privée des exploitations individuelles). Globalement, la moyenne hydraulique correspond à **29,5 %** de la surface irriguée totale, et la petite hydraulique à **51,3 %**.

- Environ **274 000 ha (60,3 %)** relèvent de la **Petite et Moyenne Hydraulique (PMH)** dans le Nord. Cela inclut les multiples périmètres de proximité utilisant soit de petites retenues collinaires ou sources (c'est la **moyenne hydraulique**, souvent sous forme de périmètres d'irrigation collectifs en aval de retenues), soit des puits et forages individuels (la **petite hydraulique** qui recouvre l'irrigation privée à partir de puits, pompages dans les oueds, etc.). Cette irrigation diffuse du Nord, souvent informelle, a été longtemps négligée dans les plans officiels mais représente plus de la moitié des superficies équipées. Elle est caractérisée par des exploitations de taille modeste, dispersées, et un recours intensif aux eaux souterraines peu profondes ou aux petits ouvrages.

Du point de vue des volumes d'eau, le secteur agricole demeure le principal utilisateur : il capte environ **60 %** ou plus de l'eau mobilisée du pays. Si l'on considère que le total des prélèvements est ~4,1 milliards de m³ (Tableau 1), on peut estimer que **2 à 2,5 milliards de m³** sont consommés par l'agriculture chaque année. Ce volume irrigue des cultures variées : maraîchage et phoeniciculture (dattiers) dans le Sud, cultures céréalières et fourragères irriguées dans certains périmètres du Nord, arboriculture fruitière, etc. L'efficacité de l'irrigation est un enjeu important – traditionnels, beaucoup d'agriculteurs utilisent encore le *gravitaire* (canaux à ciel ouvert, irrigation par submersion) avec de fortes pertes. Des efforts sont en cours pour promouvoir des techniques plus économes (goutte-à-goutte, aspersion maîtrisée) afin d'économiser l'eau et augmenter la productivité par mètre cube. Le rendement de l'eau en agriculture reste en effet

perfectible, et l'extension des superficies irriguées se heurte à la disponibilité limitée en eau.

Grande, moyenne et petite hydraulique : *Dans le vocabulaire de la gestion de l'eau en Algérie, on distingue trois échelles d'irrigation :*

- 1. Grande hydraulique :** Grands aménagements publics irrigués, alimentés par les principaux barrages et gérés de manière centralisée (périmètres de grande envergure).
- 2. Moyenne hydraulique :** Aménagements intermédiaires souvent collectifs, tels que les périmètres en aval de petites retenues collinaires ou les zones où plusieurs agriculteurs mutualisent un forage ou un petit barrage.

3. Petite hydraulique : Irrigation à l'échelle individuelle ou villageoise, typiquement à partir de puits privés, de pompages dans les oueds ou de seguias traditionnelles. C'est une multitude d'initiatives locales, non structurées en grands périmètres, mais qui cumulées représentent une part importante de l'irrigation totale.

3.2. Usage domestique : alimentation en eau potable

L'**alimentation en eau potable (AEP)** de la population algérienne a connu un essor considérable ces dernières décennies, tant en volume distribué qu'en couverture des besoins. Avec la croissance démographique (plus de 44 millions d'habitants en 2020) et l'urbanisation rapide, la demande en eau des ménages a explosé. Alors qu'en 1975 l'eau potable ne représentait que **16 %** de la consommation nationale d'eau, cette part est montée à environ **40 %** de nos jours. Cela signifie qu'actuellement, l'eau domestique rivalise en part relative avec l'eau agricole, chose rare pour un pays aride – reflet des efforts fournis pour améliorer l'accès à l'eau pour tous.

En termes de volume, la consommation urbaine et rurale (domestique) est estimée autour de **2 milliards de m³ par an**. Ce volume provient à **60 % des barrages** et à **40 % des nappes souterraines** captées (forages, puits). Autrement dit, l'AEP s'appuie sur une combinaison de lacs artificiels et de champs de captage souterrain, selon les régions. La distribution d'eau potable couvre désormais la quasi-totalité de la population, mais avec

des disparités dans la continuité de service (dans certaines localités, l'eau peut être distribuée quelques jours par semaine seulement, nécessitant des citernes de stockage à domicile).

La **consommation moyenne par habitant** a également augmenté avec l'élévation du niveau de vie. Actuellement, un Algérien utilise en moyenne **175 litres d'eau par jour** (L/j/hab), tous usages domestiques confondus. Ce chiffre reste en deçà des normes internationales de confort (souvent fixées à 200–250 L/j/hab), mais marque un progrès significatif par rapport aux décennies précédentes. Il faut noter que cette consommation moyenne masque des disparités : dans les grandes villes côtières (Alger, Oran, Constantine), la consommation peut être plus élevée, alors que dans les zones rurales ou péri-urbaines mal desservies, elle peut être moindre.

La demande en eau potable continue de croître. D'après les projections, si les modes de consommation actuels perdurent, les besoins en eau domestique pourraient atteindre **2 400 hm³/an** vers 2030, voire **3 200 hm³/an** d'ici 2030 dans le scénario où la gestion de la demande resterait inchangée. Ces chiffres équivalent à une augmentation d'environ +30 à +60 % par rapport à aujourd'hui. Pour y faire face, l'État algérien a investi non seulement dans de nouvelles ressources (dessalement de l'eau de mer, nouveaux barrages) comme vu précédemment, mais aussi dans la rénovation des réseaux de distribution afin de réduire les pertes (actuellement, une proportion non négligeable de l'eau traitée se perd dans les fuites de canalisations anciennes). La sensibilisation à l'économie d'eau commence également à être promue auprès des usagers, bien que le prix de l'eau subventionné ne les incite pas toujours à modérer leur consommation.

3.3. Usage industriel et autres usages

L'**industrie** algérienne, bien que moins gourmande en eau que l'agriculture ou la consommation humaine, a des besoins spécifiques, notamment pour les secteurs minier, énergétique et manufacturier. En 2009, les besoins en eau de l'ensemble des industries étaient estimés à environ **125 000 m³/an**, soit **0,125 km³** par an (125 millions de m³). Ce chiffre relativement modeste – autour de 3 % seulement de la consommation nationale – s'explique par la structure de l'économie algérienne, où le secteur agricole et le secteur domestique dominant largement en termes de volumétrie d'eau.

Parmi les branches industrielles, c'est le secteur des **hydrocarbures** (pétrole et gaz) qui consomme le plus d'eau, près de **45 %** de l'eau industrielle totale. L'extraction et le raffinage du pétrole, ainsi que certaines opérations liées au gaz, nécessitent en effet d'importantes quantités d'eau (pour l'injection dans les gisements, le refroidissement, etc.). Vient ensuite l'industrie de la **sidérurgie** (aciéries, etc.) qui représente environ **18 %** de la consommation industrielle, notamment pour le refroidissement des hauts-fourneaux et le traitement des métaux. Les autres industries consommatrices incluent l'agro-alimentaire, la chimie, les matériaux de construction, mais chacune dans des proportions plus faibles.

Bien que la consommation industrielle actuelle soit faible, elle tend à augmenter avec la diversification de l'économie. Des estimations prospectives basées sur la croissance des secteurs industriels indiquent une demande en eau industrielle d'environ **200 000 m³/an en 2030**, soit presque le double de 2009. Cela resterait malgré tout modeste en comparaison de l'agriculture et de l'AEP, mais pose la question de la localisation des industries et de leur **approvisionnement en eau durable**. En effet, certaines industries lourdes sont implantées dans des zones déjà en tension hydrique (par exemple, complexes pétrochimiques en zones arides). D'où l'intérêt de promouvoir, pour les nouveaux investissements, des technologies sobres en eau, le recyclage interne de l'eau dans les usines, et l'implantation de certaines unités près du littoral pour utiliser éventuellement de l'eau dessalée.

Enfin, parmi les autres usages de l'eau, on peut mentionner l'**usage touristique et récréatif** (golfs, complexes touristiques, parcs aquatiques – encore limité en Algérie mais en développement), l'**usage environnemental** (préservation des zones humides, maintien d'un débit écologique dans les oueds pour la biodiversité) et l'**usage énergétique** (les barrages hydroélectriques, bien que l'hydroélectricité soit peu développée en Algérie, et l'eau de refroidissement pour les centrales électriques). Ces usages restent minoritaires en volume mais sont à prendre en compte dans une gestion intégrée.

Consommation d'eau par secteur :

- **Agriculture** : ~2 000 à 2 500 hm³/an (environ 50-60% de l'eau totale utilisée).
Superficie irriguée ~454 000 ha.
- **Eau potable** : ~2 000 hm³/an (40-48% de l'eau utilisée) – soit ~175 L/jour/habitant en moyenne.
- **Industrie** : ~125 hm³/an (~3% de l'usage total) dont près de la moitié dans le secteur hydrocarbures.
- **Tendance** : La part de l'eau potable a fortement augmenté (de 16% en 1975 à ~40% aujourd'hui) au point d'approcher celle de l'agriculture, signe du développement des infrastructures d'AEP et de l'urbanisation.

4 : Menaces et pressions sur les ressources en eau

Malgré les investissements dans la mobilisation de l'eau, l'Algérie fait face à d'importantes **menaces hydriques**. Ces menaces, si elles ne sont pas maîtrisées, risquent de compromettre la satisfaction des besoins futurs et la durabilité de l'ensemble du système. On peut distinguer trois catégories principales : (1) les **pressions anthropiques croissantes** (demande en hausse, surexploitation), (2) la **fragilité face aux changements climatiques**, et (3) la **dégradation de la qualité des eaux**.

4.1. Pressions croissantes et surexploitation

Les **ressources en eau** algériennes subissent depuis des années des pressions de plus en plus fortes liées aux activités humaines. La croissance rapide de la population (qui a triplé depuis les années 1960) et l'extension des superficies irriguées ont conduit à une hausse considérable des besoins en eau dans tous les secteurs. Cette demande accrue s'est traduite par une **intensification des prélèvements** dans les milieux naturels : pompages intensifs dans les nappes phréatiques, multiplication des forages privés, captation maximale des eaux de surface par les barrages.

Un des effets visibles est la **baisse des nappes souterraines** dans de nombreuses régions. En plaine de Mitidja, dans la vallée du Seybouse ou en Oranie, les niveaux piézométriques ont chuté du fait des pompages agricoles incontrôlés. Au Sahara, l'exploitation des nappes fossiles dépasse largement leur faible renouvellement,

entraînant un épuisement progressif (baisse de pression artésienne dans les oasis, forages de plus en plus profonds pour atteindre l'eau). L'Algérie puise dans un **capital hydrique souterrain non renouvelable** notamment dans le Continental Intercalaire et le Complexe Terminal (grands aquifères du Sahara) – ce qui, à terme, n'est pas soutenable.

Par ailleurs, un **cycle de sécheresses** récurrent depuis les années 1970-80 accentue la pression sur la ressource. Des périodes de disette pluviométrique prolongée, comme celle du début des années 2000, ont réduit drastiquement les réserves stockées dans les barrages et appauvri les écoulements des oueds. Pour maintenir l'approvisionnement, il a souvent fallu pomper davantage dans les nappes, aggravant leur surexploitation. Ainsi, le couplage *sécheresse + demande en hausse* crée un contexte de **stress hydrique permanent**. On observe : **(A)** un **accroissement considérable des besoins** en eau à tous les niveaux, **(B)** de fréquents épisodes de **sécheresse** prolongée qui réduisent l'offre, et **(C)** des **ressources souterraines surexploitées** qui s'épuisent localement. Ces facteurs se combinent pour menacer l'équilibre entre offre et demande. Si rien n'est fait, l'Algérie risque de faire face à des pénuries sévères dans un avenir proche, avec des conséquences socio-économiques lourdes (baisse des productions agricoles, tensions sur l'eau potable, conflits d'usages).

4.2. Changements climatiques et vulnérabilité

Le **changement climatique** global a déjà des répercussions en Algérie et pourrait en avoir de plus graves à l'avenir. Le pays, déjà aride, est très vulnérable à toute variation du régime des pluies et des températures. Les projections climatiques pour le bassin méditerranéen convergent vers un avenir plus chaud et plus sec. En Algérie, cela se traduirait par : une probable **diminution des écoulements** superficiels (on évoque une baisse de 10 à 20 % des ruissellements d'ici 2050 dans certaines études), une intensification de l'**évaporation** des eaux de surface (réservoirs qui perdent davantage par évaporation, sols qui s'assèchent plus vite) et une plus grande irrégularité des pluies (épisodes pluvieux plus rares mais plus violents).

Déjà, on constate depuis quelques décennies une **diminution des pluies** dans plusieurs régions du nord, en particulier à l'ouest du pays, couplée à une tendance à la hausse des températures moyennes. Cette évolution amplifie la désertification au sud des

Hauts Plateaux et menace certains écosystèmes aquatiques fragiles comme les zones humides (chotts, marais côtiers). La **fragilité des ressources en eau face aux changements climatiques** s'exprime à travers plusieurs aspects: l'explosion démographique (facteur de vulnérabilité accrue) se conjugue à la raréfaction progressive de la ressource renouvelable, à la dégradation des infrastructures hydrauliques existantes (par exemple, les barrages vieillissants s'ensavent plus rapidement en cas de pluies intenses entrecoupées de sécheresses) et aux menaces pesant sur les zones humides qui jouent un rôle de régulation.

- **Ressources insuffisantes** : L'Algérie n'a déjà pas assez d'eau par rapport à ses besoins, et le changement climatique risque d'aggraver ce déséquilibre (**insuffisance des ressources** accentuée).
- **Demande en croissance permanente** : La pression démographique et économique continue d'augmenter, alors même que l'offre potentielle d'eau pourrait diminuer – un écart qui se creuse dangereusement.
- **Baisse des écoulements** : Une **diminution des volumes d'eau** dans les oueds et barrages est redoutée en raison de la baisse des précipitations et des changements de régime pluviométrique.
- **Évaporation accrue** : La hausse des températures intensifie l'évaporation des eaux de surface, ce qui réduit le rendement réel des barrages (des milliards de m³ d'eau stockée pourraient ne jamais être utilisés car perdus dans l'atmosphère).

Ainsi, le changement climatique agit comme un **multiplicateur de menaces** sur un système hydrique déjà sous stress. Il impose de repenser la gestion de l'eau dans une optique de résilience : diversification des sources (d'où l'intérêt du dessalement), amélioration du stockage souterrain (pour limiter les pertes par évaporation), adaptation des cultures agricoles (choix de variétés moins gourmandes en eau, techniques d'irrigation plus efficaces) et protection renforcée des écosystèmes qui soutiennent le cycle de l'eau (forêts, zones humides). L'intégration de ces considérations climatiques dans la planification est désormais indispensable.

4.3. Dégradation de la qualité des eaux

Outre la quantité, la **qualité de l'eau** est un enjeu crucial. La disponibilité en eau utilisable dépend de son niveau de salubrité pour l'usage envisagé. En Algérie, la pollution et la dégradation de la qualité affectent à la fois les eaux de surface et les eaux souterraines, venant s'ajouter aux problèmes quantitatifs.

Plusieurs sources de **pollution** sont à signaler :

- **Rejets domestiques et urbains** : Bien que des progrès aient été faits en traitement des eaux usées, une part significative des effluents domestiques est encore rejetée sans traitement adéquat dans le milieu naturel (ou dans la mer). Ces rejets chargés en matières organiques et bactéries contaminent les oueds, les barrages en aval des villes, et les nappes superficielles (par infiltration d'eau polluée). Par exemple, l'oued El Harrach à Alger ou l'oued Mekerra à Sidi Bel Abbès ont souffert historiquement d'une forte pollution organique. La prolifération d'algues dans certains barrages est un signe d'eutrophisation due aux rejets urbains.
- **Pollutions industrielles** : Autour des pôles industriels (Oran-Arzew, Alger, Annaba, Skikda...), les rejets chimiques (métaux lourds, hydrocarbures, substances toxiques) ont localement pollué l'eau. Les nappes phréatiques proches de certaines zones industrielles présentent des traces de contaminants. Par exemple, l'activité pétrolière dans le Sahara a généré par le passé des infiltrations d'hydrocarbures ou de saumures dans les aquifères peu profonds si les forages n'étaient pas parfaitement étanchéifiés.
- **Pollutions agricoles** : L'usage accru d'**engrais chimiques et de pesticides** dans l'agriculture algérienne n'est pas sans conséquences sur les eaux. Les nitrates et phosphates issus des engrais lessivés se retrouvent dans les eaux souterraines (beaucoup de puits peu profonds montrent des taux élevés de nitrates, signe de pollution diffuse agricole) et dans les eaux de surface (contribuant à l'eutrophisation des retenues). Les pesticides peuvent contaminer durablement les

nappes, posant un problème pour l'eau potable si les stations de traitement ne sont pas équipées pour les éliminer.

- **Salinité et intrusion marine** : Dans les aquifères côtiers (par ex. plaine d'Alger, Oranie), la surexploitation a entraîné une **intrusion d'eau de mer** dans la nappe. L'eau pompée devient salée, impropre à la consommation sans désalinisation. De même, au Sahara, plus on puise profondément, plus l'eau des nappes profondes est chargée en sels (ex. nappe du Continental Intercalaire présentant des zones à plus de 5 g/L). La salinité croissante réduit les usages possibles (une eau trop salée n'est pas bonne pour l'irrigation de la plupart des cultures). C'est une forme de dégradation *naturelle* aggravée par l'action humaine.

La **dégradation de la qualité** des eaux a des impacts multiples : santé publique menacée (épidémies d'origine hydrique si l'eau potable est contaminée, comme ce fut le cas ponctuellement dans certaines villes), coûts de traitement de l'eau en hausse (il faut traiter davantage pour potabiliser une eau polluée, ou mélanger avec une eau de meilleure qualité), et disponibilité réduite (de l'eau présente physiquement mais inutilisable sans traitement coûteux équivaut à une ressource perdue). Par exemple, si un barrage est trop eutrophisé ou contaminé, son eau peut ne plus convenir qu'à l'irrigation ou à l'industrie, et encore.

L'amélioration de la qualité passe par le renforcement des infrastructures d'**assainissement** (généralisation des stations d'épuration, contrôle des rejets industriels), par une régulation de l'usage d'intrants agricoles polluants, et par la surveillance continue des ressources. C'est un pan important de la gestion intégrée : protéger l'eau à sa source évite des dépenses plus tard pour la dépolluer. En Algérie, des lois existent pour encadrer les rejets (par ex. obligation de traitement, normes de qualité), mais l'application reste parfois insuffisante faute de moyens de contrôle. La protection des **aires de captage** d'eau potable (périmètres de protection autour des barrages et puits) est un domaine à renforcer pour éviter que l'urbanisation anarchique ou l'agriculture en amont ne viennent compromettre la potabilité de l'eau brute. Les ressources en eau de l'Algérie sont **menacées** sur plusieurs fronts : (1) **Surutilisation quantitative** – les prélèvements excessifs, surtout en nappe, créent un déséquilibre (baisse des niveaux,

épuisement de certaines sources). (2) **Choc climatique** – moins de pluie, plus d'évaporation et des sécheresses fréquentes diminuent l'eau disponible et imposent une adaptation urgente. (3) **Pollution et salinisation** – la qualité de l'eau se dégrade localement sous l'effet des rejets urbains, industriels et agricoles, ainsi que de l'intrusion d'eau salée. L'ensemble de ces facteurs réduit le **capital eau utilisable** et complique sa gestion. Il devient donc indispensable de changer d'approche et de passer d'une logique de simple mobilisation de l'offre vers une **gestion durable et intégrée** de la ressource.

5 : Vers une gestion durable et intégrée des ressources en eau (GIRE)

Face aux constats dressés précédemment – disponibilités limitées, usages concurrents, menaces accrues – il est apparu indispensable d'adopter en Algérie une approche de **gestion durable et intégrée** des ressources en eau. La GIRE est une démarche promue au niveau international (par les Nations Unies, le Partenariat Mondial de l'Eau, etc.) qui vise à gérer l'eau de manière **globale** en prenant en compte l'ensemble des usages, des ressources et des acteurs, à l'échelle du bassin versant, dans un souci de durabilité. Selon la définition de l'ONU, la GIRE est « *un processus qui promeut le développement et la gestion coordonnés de l'eau, des terres et des ressources associées afin d'optimiser le bien-être économique et social d'une manière équitable sans compromettre la viabilité des écosystèmes* ». Autrement dit, il s'agit de sortir d'une gestion en silos (par secteur ou par région) et d'intégrer : *toutes* les sources d'eau (surface, nappe, non conventionnelles), *tous* les besoins (agriculture, villes, industries, environnement) et *tous* les échelons (local, régional, national) dans une vision cohérente à long terme.

5.1. Cadre institutionnel et législatif de la GIRE en Algérie

L'Algérie a formalisé son engagement vers la GIRE à travers des réformes législatives notables. La **loi n°05-12 du 4 août 2005 relative à l'eau** a introduit explicitement le principe de la gestion intégrée et durable des ressources en eau. Cette loi-cadre de l'eau a créé de nouveaux instruments de planification et de nouveaux organes pour la gouvernance de l'eau :

- **Plans Directeurs d'Aménagement des Ressources en Eau (PDARE)** au niveau de chaque bassin hydrographique naturel, visant à définir les choix stratégiques de mobilisation, d'affectation et de protection de l'eau dans le bassin, y compris les eaux non conventionnelles, pour assurer une satisfaction équilibrée des besoins et la préservation de la ressource. Ces plans directeurs intègrent notamment l'analyse de l'offre et de la demande en quantité et qualité, les objectifs de développement des infrastructures, les mesures d'économie et de protection à mettre en œuvre, etc. Ils servent de cadre de référence pour toutes les actions dans le bassin.
- **Plan National de l'Eau** : il s'agit d'un document stratégique à l'échelle du pays, instauré par la loi de 2005, qui fixe les objectifs et priorités nationales en matière de mobilisation, de gestion intégrée, de transfert et d'affectation des ressources en eau. Le Plan National de l'Eau coordonne les PDARE régionaux et définit les mesures d'accompagnement (financières, réglementaires, organisationnelles) pour atteindre les objectifs. Il veille notamment à ce que les programmes d'investissement (nouveaux barrages, usines de dessalement, etc.) s'inscrivent dans une vision durable et concertée.
- **Cadre institutionnel rénové** : la loi a créé des instances consultatives et des entités dédiées à la gestion intégrée. En particulier, elle a institué les **Agences de Bassin Hydrographique (ABH)** – une pour chaque grand bassin versant du pays – chargées de mettre en œuvre la GIRE au niveau régional. Ces agences de bassin constituent le bras technique et opérationnel de la gestion de l'eau dans leur ressort : elles collectent les données, élaborent les PDARE, coordonnent les acteurs locaux, proposent la répartition des ressources entre usagers, etc. Elles concrétisent le principe selon lequel l'échelle pertinente de gestion de l'eau est le **bassin versant**. Par ailleurs, un **Conseil National de l'Eau** a été créé comme organe consultatif regroupant les différents ministères, établissements, usagers et experts, pour discuter des grandes orientations (ce conseil donne son avis sur le Plan National de l'Eau et sur toute question importante relative à l'eau). Enfin, la loi prévoit la possible création d'une autorité de régulation de l'eau pour contrôler

le bon fonctionnement des services publics de l'eau et de l'assainissement, renforçant ainsi la gouvernance du secteur.

Ces réformes témoignent d'une volonté de passer d'un mode de gestion purement étatique et centré sur l'offre (construire des ouvrages) à une gouvernance plus **participative, planifiée et durable**. L'eau est désormais considérée comme une ressource patrimoniale appartenant à la nation, dont l'usage est soumis à redevance et autorisation, afin d'inciter à sa valorisation rationnelle (principe "l'eau paie l'eau"). La planification intégrée permet d'arbitrer entre les usages en cas de pénurie, de garantir un minimum pour l'environnement, et d'optimiser les investissements en tenant compte de tous les facteurs (par exemple, éviter de surdimensionner des infrastructures sans gérer la demande), ainsi que la gestion intégrée dans chaque unité hydrographique est *exercée par une agence de bassin*, concrétisant l'approche locale et participative. Grâce à ce cadre, l'Algérie a pu bénéficier de financements internationaux (Banque Mondiale, etc.) pour soutenir la mise en place de la GIRE, via par exemple le programme national **AGIRE** lancé dans les années 2010.

5.2. Axes d'une gestion durable de l'eau

Au-delà des structures, la gestion durable des ressources en eau en Algérie s'articule autour de plusieurs **axes d'action** complémentaires :

- **Gestion de la demande et efficience** : Plutôt que de chercher indéfiniment de nouvelles ressources, l'accent est mis sur la maîtrise des consommations. Cela passe par la réduction des pertes (réhabiliter les réseaux pour diminuer les fuites d'eau potable, étancher les canaux d'irrigation), l'amélioration de l'efficience d'usage (techniques d'irrigation économe, équipements domestiques moins gourmands en eau, recyclage industriel de l'eau de process) et la tarification incitative (faire payer l'eau à son juste prix pour éviter le gaspillage, tout en protégeant les ménages modestes). En Algérie, où l'eau a longtemps été fournie à bas prix forfaitaire, des réformes tarifaires progressives sont envisagées pour mieux refléter les coûts et encourager les économies.

- **Protection et restauration des ressources** : Une gestion durable implique de **protéger la ressource à la source**. Cela se traduit par la lutte contre la pollution (construction de plus de stations d'épuration, contrôle des rejets industriels, agriculture raisonnée limitant l'usage d'engrais), la protection des zones de recharge des nappes (éviter l'urbanisation sur ces zones, reboiser pour favoriser l'infiltration, etc.), et la préservation des écosystèmes aquatiques (garantir un débit minimal écologique dans les rivières, protéger les zones humides Ramsar en Algérie comme les marais de la Macta ou Guerbes-Sanhadja, car ils jouent un rôle de régulation et de filtration naturelle de l'eau).
- **Adaptation climatique** : La planification doit intégrer des scénarios de changement climatique. Concrètement, cela signifie prévoir des marges de sécurité plus larges dans le stockage (avoir des réserves stratégiques pour les années sèches), diversifier les sources d'eau (ne pas dépendre uniquement des pluies – le dessalement est déjà une réponse à cela, tout comme le recours aux eaux usées épurées), et développer des mécanismes de gestion de crise (plans anti-sécheresse, restrictions temporaires en cas de besoin, etc.). L'adaptation passe aussi par la sensibilisation à l'économie d'eau en période de pénurie, impliquant la population dans l'effort.
- **Participation et sensibilisation** : La GIRE met l'accent sur la participation des acteurs – usagers, agriculteurs, associations, collectivités locales – dans la prise de décision. En Algérie, les comités de bassin doivent intégrer les représentants de ces usagers pour formuler ensemble le diagnostic et les mesures à prendre. Parallèlement, une **culture de l'eau** doit être développée au sein du public : éduquer aux pratiques économes (ne pas laisser couler l'eau inutilement, récupérer l'eau de pluie localement quand c'est possible, etc.), valoriser le métier d'agent de l'eau, informer sur la situation hydrique réelle du pays. Plus les citoyens seront conscients de la rareté de l'eau, plus ils seront enclins à la préserver.
- **Coopération intersectorielle et transfrontalière** : La gestion intégrée requiert que les différents secteurs (eau, agriculture, énergie, urbanisme, environnement) travaillent ensemble. Par exemple, les plans d'aménagement urbain doivent

intégrer la disponibilité en eau (ne pas créer de villes nouvelles sans ressources en eau pérennes), les stratégies agricoles doivent tenir compte des ressources hydriques (orienter les cultures en fonction de l'eau disponible, favoriser l'irrigation goutte-à-goutte). De plus, l'Algérie partage certaines ressources avec ses voisins (nappes du Sahara partagées avec la Tunisie et la Libye, cours d'eau côtiers avec le Maroc pour la Moulouya, etc.), ce qui nécessite une coopération internationale pour une gestion concertée et éviter les conflits d'usage à l'avenir.

En adoptant ces axes, l'Algérie vise un **nouveau paradigme** de gestion de l'eau. On passe d'une ère où la réponse aux pénuries était surtout technique (construire plus de barrages, forer plus de puits) à une ère où la réponse est davantage **stratégique et holistique** – combiner l'offre et la demande, le court terme et le long terme, l'économique et l'écologique. Les bénéfices attendus d'une telle approche sont : une plus grande sécurité hydrique (mieux résister aux aléas), une pérennité des ressources (éviter l'épuisement irréversible), une équité entre usagers (grâce à la concertation, chacun voit ses besoins essentiels satisfaits prioritairement) et une meilleure efficacité économique (moins de gaspillage, plus de valeur ajoutée par m³ d'eau utilisé).

Il convient de noter que la mise en œuvre pratique de la GIRE est un **processus de longue haleine**. L'Algérie a posé les bases institutionnelles et a élaboré des plans, mais les résultats se verront sur le temps long. Par exemple, la récupération des nappes surexploitées nécessitera peut-être des décennies de gestion prudente. De même, le changement de comportements en matière de consommation d'eau requiert des efforts constants d'éducation. Néanmoins, les premières étapes franchies – comme la création des agences de bassin, l'investissement dans des ressources non conventionnelles, ou encore la loi de 2005 – sont prometteuses et alignées sur les pratiques internationales de gestion durable de l'eau.

Principes de la GIRE : La gestion intégrée des ressources en eau implique de *coordonner* la gestion de l'eau entre tous les secteurs et acteurs, de planifier à l'échelle du **bassin versant**, et d'assurer la **durabilité** de la ressource. En Algérie, cela s'est traduit par la loi 2005-12 qui a créé des **agences de bassin** et des plans directeurs, intégrant l'ensemble des ressources (y compris

dessalement, eaux usées) et usages dans la planification. La GIRE se focalise autant sur la **demande** (économie d'eau, efficacité) que sur l'**offre** (mobilisation de nouvelles ressources), et prend en compte la **protection de l'environnement**. C'est une approche participative, où les usagers de l'eau sont impliqués dans la gouvernance. En somme, la GIRE vise à garantir qu'à long terme, l'eau continue de jouer son rôle de moteur du développement social, économique et écologique du pays, *sans rupture ni pénurie durable*.