

Gestion durable des ressources en eau : Cas de la wilaya de Mila et cadre algérien

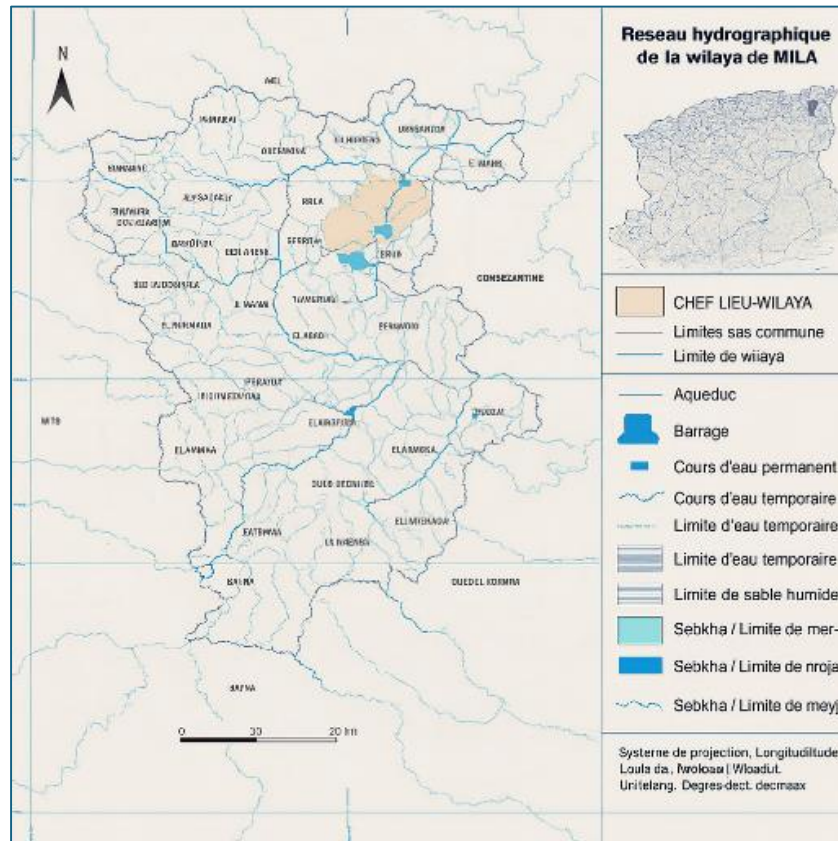
1. Introduction

La gestion durable des ressources en eau est un enjeu stratégique en Algérie, pays aux climats semi-arides à méditerranéens où l'eau est répartie inégalement dans l'espace et le temps. L'eau constitue un facteur clé tant pour la biodiversité (maintien des écosystèmes aquatiques) que pour la sécurité alimentaire (irrigation agricole et production alimentaire). Assurer une gestion *durable* signifie répondre aux besoins présents (eau potable, agriculture, industrie) sans compromettre la disponibilité et la qualité de la ressource pour les générations futures. Cela implique de concilier des aspects environnementaux, économiques et sociaux dans la planification et l'usage de l'eau.

2. Analyse de la situation et de la gestion des ressources en eau : Cas de la wilaya de Mila

2.1 Présentation géographique et hydrologique de la wilaya

La wilaya de Mila est située au Nord-Est de l'Algérie, à environ 50 km au nord de Constantine. D'une superficie d'environ 3 407 km², elle s'étend des contreforts des montagnes de la chaîne constantinoise jusqu'aux Hautes Plaines. Le climat y est de type **méditerranéen à été sec**, avec des hivers humides modérés. La température moyenne annuelle avoisine 15 °C, et la pluviométrie moyenne est d'environ **500 mm par an**. Les précipitations sont irrégulières, concentrées en automne-hiver, et les étés connaissent une sécheresse marquée (moins de 15 mm en août en moyenne).



Carte hydrographique de la wilaya de Mila, illustrant le réseau d'oueds (cours d'eau) et les principaux ouvrages hydrauliques.

D'un point de vue hydrologique, Mila appartient au bassin versant de l'oued **Kebir-Rhumel**, un cours d'eau majeur de la région constantinoise. Ce bassin hydrographique alimente le plus grand réservoir d'eau douce de l'Algérie, le **barrage de Beni Haroun**, situé dans l'extrême nord de la wilaya. Inauguré en 2004, le barrage de Beni Haroun retient jusqu'à **960 millions de m³** d'eau sur l'oued Kebir. Il régularise les écoulements de ce fleuve et de ses affluents, contribuant à la protection contre les crues et à une disponibilité plus constante de l'eau toute l'année. Outre l'oued Kebir, la wilaya compte de nombreux **oueds secondaires** qui sillonnent le territoire (oued Endja, oued Bousselam, oued El Athmania, etc.), généralement à régime intermittent ou saisonnier.

On trouve également dans le relief de Mila des **sources** naturelles et des nappes phréatiques peu profondes, notamment dans les plaines (par exemple la plaine de

Teleghma au sud) et les vallées. Ces eaux souterraines constituent un complément important aux eaux de surface, surtout pour l'alimentation locale des villages et l'irrigation de proximité.

2.2 Ressources en eau disponibles dans la région

Eaux de surface : La ressource superficielle principale est le **réservoir du barrage de Beni Haroun**, qui constitue une réserve stratégique à l'échelle régionale. Ce barrage-poids d'une hauteur de 118 m forme un lac artificiel couvrant ~40 km². Lors des années humides, son remplissage atteint régulièrement entre 70 et 85 % de sa capacité. Par exemple, au printemps 2023, suite à de fortes précipitations, Beni Haroun était rempli à **81 %** (environ **693 millions m³** stockés). Ce volume considérable alimente non seulement Mila, mais aussi les wilayas voisines (Constantine, Jijel, Oum El Bouaghi, Batna, Khenchela) en eau potable et permet l'irrigation de périmètres agricoles. Outre Beni Haroun, la wilaya de Mila possède **d'autres retenues plus petites**. Parmi elles, le **barrage d'Oued Athmania** au sud (capacité ~35 millions m³) et certains barrages-réservoirs de régulation intégrés au système de transfert de Beni Haroun (ex : barrages de dérivation) contribuent à mobiliser les eaux locales. Ces ouvrages interceptent les écoulements saisonniers des oueds pour renforcer l'approvisionnement en eau en période sèche.

Eaux souterraines : Les nappes phréatiques et aquifères de la wilaya constituent la seconde source d'eau. Mila compte plusieurs **nappes alluviales** le long des oueds (eaux souterraines peu profondes liées aux lits de rivières) et des **aquifères karstiques ou fissurés** dans les zones calcaires. L'exploitation des eaux souterraines se fait via des **forages et puits**. On dénombre des dizaines de forages réalisés par l'hydraulique pour alimenter les agglomérations et les systèmes d'*adduction* d'eau potable. Par exemple, pour la ville de Mila, deux forages profonds à Ain Tinn complètent l'approvisionnement principal issu du barrage. De nombreuses forages privés et puits traditionnels sont également utilisés par les agriculteurs pour l'irrigation (surtout dans les plaines agricoles comme Teleghma). Les **ressources souterraines renouvelables** dans le nord de l'Algérie sont estimées à environ 2,5 milliards m³/an au total, mais localement dans la wilaya de Mila, leur volume exploitable est limité et dépend fortement

de la recharge par les pluies. Durant les années sèches, la baisse des nappes a été observée, signe d'une utilisation parfois au-delà du renouvellement naturel.

Pluviométrie et eaux non conventionnelles : Mila bénéficie de précipitations moyennes autour de 500 mm/an, ce qui génère un apport en eau pluviale non négligeable sur le territoire (partiellement stocké dans les barrages ou infiltré dans les sols). Toutefois, en l'absence de barrages collinaires ou de systèmes de collecte étendus, une grande partie de cette eau de pluie s'écoule rapidement vers les oueds et quitte la région. En ce qui concerne les **eaux non conventionnelles**, la wilaya commence à valoriser certaines d'entre elles : par exemple, les eaux usées traitées (voir infra la station d'épuration) peuvent être réutilisées pour l'irrigation de périmètres d'appoint. Par contre, le dessalement d'eau de mer n'est pas directement pertinent pour Mila (wilaya intérieure loin du littoral). En résumé, les ressources en eau disponibles combinent un **important potentiel de surface** (barrages, écoulements) et des **ressources souterraines** plus modestes qu'il convient de préserver.

2.3 Principaux usages de l'eau dans la wilaya

La ressource en eau de Mila est sollicitée par trois grands secteurs d'usage : **l'alimentation en eau potable de la population, l'agriculture irriguée** et, dans une moindre mesure, **l'industrie**.

- **Eau potable (AEP)** : La wilaya compte plus d'un million d'habitants (1 006 000 habitants estimés fin 2020) répartis dans 32 communes, dont les principales villes sont Mila (chef-lieu ~70 000 hab.), Ferdjioua, Teleghma, Grarem Gouga, Oued Endja, etc. Les besoins en eau potable de la population sont prioritaires et largement couverts par les systèmes d'adduction depuis le barrage de Beni Haroun. La dotation théorique en eau potable est d'environ **160 L/jour par habitant**, ce qui est relativement confortable sur le papier. Cependant, en pratique, des difficultés subsistent dans la distribution et certaines localités connaissent des **pénuries ou tours d'eau** en été. Globalement, une part prépondérante de l'eau prélevée sur Beni Haroun est destinée à l'alimentation en eau potable des centres urbains de Mila et des wilayas voisines connectées. Les

communes non reliées directement au barrage s'approvisionnent par des systèmes locaux (forages, petites prises d'eau) et peuvent avoir des dotations moindres.

- **Agriculture irriguée** : Mila est une région à vocation agricole, avec des cultures céréalières (blé dur, orge), des cultures industrielles (betterave sucrière autrefois), du maraîchage, ainsi que des vergers et de l'arboriculture (oliviers notamment). L'irrigation constitue un usage majeur de l'eau, **particulièrement dans la plaine de Teleghma** au sud de la wilaya. Un grand périmètre irrigué, d'environ **4 447 ha** à Teleghma, est alimenté en partie par les eaux du barrage de Beni Haroun via un canal de dérivation. Ce périmètre permet la culture intensive de maïs, pomme de terre, légumes, etc., contribuant à la sécurité alimentaire régionale. En dehors de Teleghma, l'irrigation est aussi pratiquée de façon diffuse par pompage dans les oueds ou nappes (motopompes sur puits et forages privés) : on la retrouve dans les vallées de l'oued Endja, oued Boussiaba, etc. Selon les estimations nationales, l'agriculture consomme entre **50 et 60 %** des ressources en eau mobilisées en Algérie. À Mila, la part agricole pourrait être d'autant plus élevée durant l'été, lorsque l'irrigation bat son plein, bien qu'elle soit limitée par les superficies équipées. L'extension prévue des surfaces irriguées pourrait augmenter significativement la demande en eau du secteur agricole.
- **Industrie et autres usages économiques** : La wilaya de Mila n'est pas fortement industrialisée. On y trouve surtout des petites et moyennes entreprises agro-alimentaires, des unités de transformation (laiteries, minoteries), des briqueteries et ateliers, ainsi que l'artisanat. La consommation d'eau industrielle reste marginale par rapport aux deux usages précédents. Néanmoins, certaines industries locales (ex : tanneries, ateliers textiles) peuvent être consommatrices et génératrices d'eaux polluées si elles ne sont pas réglementées. D'autres usages incluent l'eau pour l'**élevage** (abreuvement du bétail dans les élevages bovins, ovins de la région), pour les **services publics** (hôpitaux, écoles) et pour les **loisirs** (un lac comme Beni Haroun permet aussi la pêche continentale, et accueille même des oiseaux migrateurs, ce qui en fait un site d'intérêt

écologique). Ces usages restent cependant secondaires en termes de volumes par rapport à l'eau potable et à l'irrigation.

1.4 Infrastructures de gestion de l'eau

La wilaya de Mila s'appuie sur un ensemble d'**infrastructures hydrauliques** pour mobiliser, stocker, traiter et distribuer l'eau aux usagers, ainsi que pour assainir les eaux usées.

- **Barrages et retenues** : Le barrage de **Beni Haroun** est l'élément central du dispositif hydraulique. Propriété de l'Agence Nationale des Barrages et Transferts (ANBT), il assure un rôle multiple : réserve d'eau brute pour l'AEP et l'irrigation, écrêtement des crues et soutien d'étiage. L'eau stockée à Beni Haroun est pompée et transférée via de grandes conduites vers des stations de traitement et des réservoirs de distribution. Le **système Beni Haroun** comprend également plusieurs barrages secondaires interconnectés (barrage de **Boussiaba** sur un affluent, barrages de **Tabellout**, **Ourkiss** dans les wilayas voisines) et un réseau d'adduction régional de près de 600 km. À l'échelle locale de Mila, on note aussi le barrage d'**Oued Athmania** et quelques retenues collinaires de moindre capacité pour l'irrigation locale.
- **Stations de traitement d'eau potable (STations de Traitement)** : L'eau brute prélevée au barrage doit être traitée (décantation, filtration, chloration) avant distribution. Près de Beni Haroun, une grande station de traitement située à **Ouled Bouhamra** (commune d'Oued Athmenia) traite l'eau du barrage pour la rendre potable. D'autres stations de traitement plus petites existent en aval pour traiter les eaux d'autres barrages (ex : station du barrage de Tabellout) ou des eaux souterraines à forte minéralisation. Au total, le système Beni Haroun comporte **5 stations de traitement** principales, garantissant la potabilité de l'eau distribuée aux populations de Mila et des wilayas connectées.
- **Réseaux d'adduction et de distribution** : L'Algérienne des Eaux (ADE), entreprise publique, gère l'**adduction d'eau potable** depuis les stations de traitement jusqu'aux communes. Pour Mila, un réseau structurant de conduites

de gros diamètre achemine l'eau traitée vers les principaux centres (Mila ville, Telghma, Ferdjioua, etc.). Par exemple, un projet récent a permis le renforcement de l'alimentation de **16 communes** de la wilaya à partir des barrages de Beni Haroun et de Tabellout. Au niveau local, chaque commune dispose d'un **réseau de distribution** d'eau potable (canalisations urbaines) et de réservoirs surélevés pour stocker l'eau et assurer la pression. La longueur totale du réseau AEP de la ville de Mila est de 317 km. Avec le temps, ces canalisations subissent usure et fuites, d'où la nécessité de renouvellements réguliers (des projets de **réhabilitation du réseau** sont en cours, ex. à Ouled Khlouf en 2023).

- **Forages, puits et sources captées** : En complément des barrages, la wilaya exploite environ **70 forages** (chiffre hypothétique illustratif) répartis sur le territoire, équipés de pompes et reliés aux réseaux communaux. Certains sont gérés par l'ADE (alimentation de secours ou de renforcement), d'autres par des coopératives agricoles. Des **sources naturelles** sont également captées, par exemple la source de **Merchou** qui apporte environ **10 %** de l'alimentation de la ville de Mila. Ces ressources alternatives jouent un rôle important lors des pics de demande ou si le système principal connaît une interruption.
- **Infrastructure d'assainissement** : La collecte et le traitement des eaux usées relèvent de l'Office National de l'Assainissement (ONA) à Mila. Le chef-lieu et les grandes agglomérations sont partiellement dotés de réseaux d'égouts (en ville de Mila : ~71 km de réseau). La wilaya s'est dotée d'une **Station d'Épuration des Eaux Usées (STEP)** située à Sidi Marouane. Inaugurée dans les années 2010, cette STEP traite les eaux usées de la ville de Mila et environs, avec un débit de traitement permettant de **restituer l'eau épurée au barrage de Beni Haroun**. En effet, une fois traitées, ces eaux sont rejetées dans l'oued en aval qui rejoint le réservoir, contribuant ainsi à la ressource (recyclage indirect). Toutefois, toutes les communes ne sont pas dotées de STEP : **9 points de rejet** ont été recensés, dont seulement 3 interceptés vers la station de traitement. Les autres rejets d'eaux usées (issus de petites villes ou hameaux) vont directement dans la nature, ce qui pose des problèmes de pollution.

- **Infrastructures d'irrigation** : Le secteur agricole dispose de canaux d'irrigation et de stations de pompage dédiées. Sur le périmètre de Teleghma, un **réseau d'irrigation** modernisé distribue l'eau du barrage aux parcelles (conduites sous pression, canaux en béton). L'Office National de l'Irrigation et du Drainage (ONID) encadre ce périmètre. Ailleurs, l'irrigation repose souvent sur des installations privées (pompes mobiles, tuyaux souples) branchées sur les oueds ou forages. L'extension des surfaces irriguées envisagée nécessitera de nouvelles infrastructures (ouvrages de prise, canaux) actuellement à l'étude.

2.5 Problématiques et défis de la gestion de l'eau à Mila

Malgré un cadre naturel relativement bien pourvu et d'importantes infrastructures, la wilaya de Mila est confrontée à plusieurs problèmes en matière de gestion de l'eau, menaçant la durabilité de la ressource et du service.

- **Surexploitation et pression sur la ressource** : L'accroissement de la population et des besoins agricoles exerce une pression croissante sur les ressources disponibles. Les nappes phréatiques montrent des signes de **surexploitation locale** : baisse des niveaux piézométriques en fin d'été, tarissement de sources en années sèches, etc. L'irrigation par puits privés échappe parfois au contrôle, ce qui peut mener à un pompage excessif. Quant aux eaux de surface, le barrage de Beni Haroun permet de satisfaire beaucoup de demandes, mais il doit alimenter plusieurs wilayas à la fois. En période de sécheresse prolongée, le niveau du barrage baisse et les autorités doivent prioriser les usages. Par exemple, durant la sécheresse de 2021-2022, le taux de remplissage des barrages de l'est est descendu en dessous de 50 %, forçant des mesures d'économie d'eau. **Assurer un équilibre** entre ponctions et renouvellement de la ressource est un défi permanent.
- **Distribution intermittente et pertes en réseau** : Un problème récurrent pour les usagers est l'**approvisionnement irrégulier en eau potable**. Bien que la dotation théorique soit de 160 L/j/hab, l'**inconstance du service** fait que de nombreux ménages subissent des coupures fréquentes. En 2011, une enquête montrait que les 600 ménages interrogés à Mila faisaient face à des pénuries

périodiques et devaient stocker de l'eau chez eux. Cette intermittence du service affaiblit la confiance du public et pousse à des comportements de stockage qui engendrent parfois du gaspillage (eau stockée puis jetée). En cause : des infrastructures parfois vétustes entraînant de **fortes pertes en réseau**. On estime qu'une proportion importante de l'eau distribuée est perdue par fuites avant d'atteindre l'utilisateur (la moyenne nationale des pertes peut avoisiner 30 à 40 % dans certaines villes). À Mila, le réseau ancien de certains quartiers, les branchements illicites et le manque de télésurveillance ont conduit à ce que le rendement du réseau soit perfectible. Des efforts sont en cours (sectorisation, renouvellement de conduites) pour réduire ces pertes, condition nécessaire à une gestion durable.

- **Pollution des eaux et risques sanitaires** : La qualité des ressources en eau est menacée par diverses sources de **pollution**. Les oueds de la région peuvent être contaminés par les rejets domestiques non traités (eaux usées, déchets solides) et par le ruissellement agricole (apports de nitrates, pesticides). Bien que la station d'épuration de Sidi Marouane améliore la situation, de nombreux rejets d'eaux usées aboutissent encore dans la nature. À l'échelle nationale, l'Algérie affiche l'un des taux de pollution hydrique les plus élevés, l'eau étant contaminée par les résidus industriels, les insecticides agricoles, les déchets et les hydrocarbures. Mila, à l'industrie limitée, est moins concernée par les polluants chimiques industriels, mais doit gérer la pollution **domestique diffuse** (décharges sauvages près des cours d'eau, infiltration d'eaux usées dans les nappes peu profondes). Ces pollutions détériorent les milieux aquatiques (mort des poissons, eutrophisation) et posent un risque sanitaire si l'eau contaminée est utilisée (par exemple pour arroser des cultures maraîchères ou pour alimenter une source). Le contrôle de la qualité de l'eau potable distribuée est assuré par l'ADE, et en principe l'eau du barrage traitée est de bonne qualité. Néanmoins, **l'altération de la qualité des ressources brutes** (eau du barrage ou nappes) pourrait augmenter les coûts de traitement et, à terme, compromettre certains usages. La protection des ressources contre la pollution reste donc un enjeu majeur.

- **Sécheresses et variabilité climatique** : Comme partout en Algérie, Mila subit une variabilité interannuelle importante des précipitations. Des **sécheresses** périodiques (parfois pluriannuelles) réduisent la recharge des barrages et nappes. Durant ces épisodes, l'approvisionnement en eau est tendu : le barrage de Beni Haroun peut tomber à des niveaux inquiétants, et la distribution d'eau potable doit être **rationnée** (par exemple, passage à une distribution un jour sur deux dans certaines communes en période de crise). Ces dernières décennies, on a observé une tendance à la diminution des pluies printanières et à l'élévation des températures, cohérente avec le changement climatique. La période 2014-2017 a été marquée par un déficit hydrique significatif, suivi d'une amélioration en 2018-2019, puis à nouveau une sécheresse en 2020-2021. Cette **irrégularité accrue** complique la planification. Les agriculteurs de Mila en ont fait les frais, avec des baisses de rendement des céréales en années sèches. La gestion durable doit donc intégrer ces aléas : constituer des réserves en années humides, diversifier les sources (eaux usées traitées, transfert inter-barrages) et sensibiliser les usagers à économiser l'eau lors des pénuries.
- **Défis institutionnels locaux** : Sur le plan de la gouvernance locale de l'eau, la wilaya de Mila est confrontée à des enjeux de coordination. La **multiplicité des intervenants** (Direction des ressources en eau de la wilaya, ADE pour l'alimentation, ONA pour l'assainissement, ONID pour l'irrigation) nécessite une coordination pour éviter les conflits d'usage et agir de manière intégrée. Par exemple, la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation exige que l'ONA et l'agriculture travaillent de concert, ce qui n'est pas encore pleinement en place. De plus, **l'implication des usagers** dans la gestion reste limitée : les agriculteurs sont souvent peu informés des plans de répartition de l'eau, les citoyens ne participent guère aux décisions (tarifs, priorités d'investissement). Cette faible concertation peut engendrer de l'incompréhension ou de la résistance face à certaines mesures (ex : lutte contre le gaspillage, paiement des factures, etc.). L'instauration de mécanismes participatifs (associations d'usagers de l'eau, comités locaux) serait un atout, mais demeure embryonnaire dans la région.

1.5 Initiatives et programmes en cours dans la région

Conscientes de ces enjeux, les autorités et institutions ont lancé ces dernières années plusieurs **initiatives à Mila** pour améliorer la situation et aller vers une gestion plus durable des ressources en eau.

- **Renforcement de l'alimentation en eau potable** : Un effort particulier est mené pour assurer une AEP continue aux populations, y compris dans les zones rurales. En 2025, le Ministère de l'Hydraulique a annoncé la mise en service de nouvelles interconnexions hydrauliques. Notamment, un **projet d'alimentation de 16 communes** de Mila à partir des barrages de Beni Haroun et de Tabellout a été finalisé. Ce projet comprend la pose de conduites d'adduction, des stations de pompage et la construction de réservoirs. Par exemple, un **réservoir de 20 000 m³** a été inauguré pour sécuriser l'approvisionnement de 70 000 habitants du chef-lieu (Mila-ville) et environs. Par ailleurs, l'ADE prévoit la réalisation de **quatre nouveaux forages** dans la wilaya pour améliorer l'approvisionnement de certaines localités encore dépendantes de sources insuffisantes. Ces investissements devraient accroître la disponibilité d'eau potable en toutes saisons et réduire les pénuries estivales.
- **Optimisation du système Beni Haroun** : Le complexe hydraulique de Beni Haroun fait l'objet d'une attention soutenue. Les gestionnaires œuvrent à améliorer le **taux de remplissage et de mobilisation** du barrage en gérant finement les lâchers d'eau et en réduisant l'envasement. Suite aux fortes pluies de 2023, le barrage a atteint un niveau très confortable (plus de 690 millions m³), ce qui a constitué un stock précieux pour affronter l'été sec. Des mesures de **lutte contre l'envasement** (reboisement des bassins versants amont, curage si nécessaire) sont prévues afin de préserver la capacité de stockage sur le long terme, bien que cette problématique requière des efforts constants.
- **Extension des périmètres irrigués et valorisation agricole** : En avril 2025, lors d'une visite à Mila, le Ministre de l'Hydraulique a annoncé le lancement d'une

étude d'envergure pour étendre les surfaces agricoles irriguées dans plusieurs communes de la wilaya. Cette extension se fera à partir de l'eau disponible du barrage de Beni Haroun, au-delà du périmètre actuel de Teleghma (4 447 ha). L'objectif est de **renforcer la sécurité alimentaire** locale et nationale en exploitant davantage le potentiel hydrique de Beni Haroun pour l'agriculture. Le projet résulte d'une coordination étroite entre le ministère de l'Hydraulique et le ministère de l'Agriculture, témoignant d'une approche intégrée eau-agriculture. En parallèle, le ministre a insisté sur la nécessité de promouvoir l'**irrigation économe en eau** (goutte-à-goutte, irrigation nocturne) pour optimiser chaque mètre cube alloué à l'agriculture.

- **Réutilisation des eaux usées traitées** : Une initiative notable en matière de durabilité est la mise en avant de la **réutilisation des eaux épurées**. Le Ministre de l'Hydraulique a souligné en 2025 que les eaux usées traitées constituent « une précieuse alternative aux éventuelles pénuries d'eau ». Concrètement, cela signifie qu'au lieu de rejeter les eaux traitées de la STEP Sidi Marouane au milieu naturel, on envisage de les **réutiliser pour l'irrigation** de certaines cultures fourragères ou espaces verts, surtout en été quand l'eau vient à manquer. Ce principe d'*économie circulaire* de l'eau commence à être appliqué dans quelques wilayas algériennes et pourrait l'être à Mila, ce qui réduirait la pression sur les ressources conventionnelles.
- **Programme de sensibilisation et gouvernance locale** : D'autres actions, moins tangibles, accompagnent les investissements physiques. Des **campagnes de sensibilisation** du public à l'économie d'eau ont lieu chaque année à l'approche de l'été, menées par la Direction des ressources en eau et l'ADE (ex : conseils pour réduire la consommation domestique, prévention des fuites domestiques, etc.). Par ailleurs, les autorités locales cherchent à impliquer davantage les usagers dans la gestion : par exemple, la mise en place de *comités de l'eau* au niveau des communes ou *cellules d'écoute* des doléances des citoyens via les services de l'ADE. Même si ces démarches participatives en

sont à leurs débuts, elles traduisent une reconnaissance de l'importance de la **gouvernance participative**.

- **Amélioration du service d'assainissement** : Enfin, dans le domaine de l'assainissement, la priorité est d'augmenter le taux de raccordement des populations au réseau d'égouts et à la station d'épuration. Des projets d'extension du réseau d'assainissement sont en cours dans certaines communes semi-urbaines, financés par l'État (plans communaux de développement). L'augmentation du volume d'eaux usées traitées permettra à terme de mieux protéger les oueds contre la pollution et de disposer de volumes plus importants d'eau recyclée à des fins non potables.

3. Analyse critique des règles de gestion des ressources en eau et recommandations pour la durabilité

3.1 Cadre réglementaire et institutionnel de la gestion de l'eau en Algérie

La gestion des ressources en eau en Algérie est encadrée par un **cadre juridique et institutionnel** étoffé, mis en place principalement à partir des années 2000 dans le souci d'adopter les principes de la gestion intégrée et durable de l'eau.

Législation nationale – Loi sur l'eau : L'axe central de la réglementation est la **Loi n°05-12 du 4 août 2005 relative à l'eau**, qui a remplacé l'ancien Code de l'eau de 1983. Cette loi, comptant 183 articles, fixe les *principes et règles* pour l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau en Algérie. Elle consacre plusieurs principes fondamentaux :

- L'eau est considérée comme un **bien commun de la collectivité nationale**, faisant partie du *domaine public hydraulique* de l'État. Cela inclut les eaux de surface (cours d'eau, lacs, etc.), les eaux souterraines, et même les ressources non conventionnelles (eaux dessalées, recyclées). Aucune appropriation privée de la ressource en eau brute n'est possible, son usage n'est qu'un droit d'usage réglementé par l'État.

- Le **droit d'accès à l'eau potable et à l'assainissement** pour satisfaire les besoins fondamentaux de la population est affirmé, dans le respect de l'équité. En d'autres termes, chaque citoyen doit pouvoir disposer d'une quantité d'eau suffisante et salubre pour ses besoins essentiels, et ce principe guide l'action publique (objectifs de raccordement universel aux réseaux d'eau et d'égouts).
- La loi promeut la **planification par bassin versant** et la gestion intégrée des ressources. Elle impose que les aménagements hydrauliques et la répartition de l'eau soient planifiés « *dans le cadre de bassins hydrographiques ou de grands systèmes aquifères constituant des unités hydrographiques* ». Ce principe correspond à l'approche GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau), où le territoire est découpé en bassins versants pour gérer l'eau de manière cohérente (en Algérie, cinq grands bassins hydrographiques ont été définis, voir ci-dessous).
- Le texte met l'accent sur la **valorisation des eaux non conventionnelles** (dessalement, réutilisation) afin d'augmenter les ressources disponibles, ainsi que sur la **protection des milieux aquatiques contre la pollution** via le traitement des eaux usées et la prévention des risques (inondations, sécheresses).
- Principe important, la loi introduit la notion d'**économie de l'eau** et de récupération des coûts. Elle stipule que l'usage de l'eau doit tenir compte des **coûts réels des services** fournis (production et distribution en AEP, collecte et épuration en assainissement). Des *redevances et tarifications* doivent permettre une récupération suffisante des coûts liés à la protection et à la mobilisation de l'eau. Ce principe vise à responsabiliser les usagers (tarification incitative) et à financer l'entretien des infrastructures, bien qu'en pratique l'eau demeure fortement subventionnée.
- Dans la même logique, la loi consacre le principe du **pollueur-payeur** et de la protection de la ressource. Des redevances de pollution et des sanctions sont prévues pour dissuader les atteintes quantitatives ou qualitatives à l'eau. Les

infractions en matière d'eau (pollutions, prélèvements illicites) sont encadrées et réprimées par des dispositions spécifiques, intégrées dans la loi 05-12.

- Enfin, la loi encourage la **concertation et la participation** de toutes les parties prenantes – administrations, collectivités locales, opérateurs publics et privés, usagers – dans la gestion de l'eau. Ce principe de participation se traduit par la création d'instances consultatives (Conseils de bassin, etc.) et la nécessité de transparence dans la prise de décision. L'implication des usagers devait permettre une meilleure appropriation des politiques de l'eau et une résolution négociée des conflits d'usage.

Cadre institutionnel : Acteurs de la gestion de l'eau : La mise en œuvre de ces règles est assurée par un ensemble d'institutions dédiées, réformées en profondeur à partir des années 1995-2005 :

- Au niveau central, le **Ministère des Ressources en Eau** (MRE), rebaptisé récemment Ministère de l'Hydraulique et de la Sécurité Hydrique, est l'autorité de tutelle qui élabore et pilote la politique nationale de l'eau. Il définit les stratégies (plans nationaux de l'eau), lance les grands projets (barrages, transferts, stations de dessalement) et coordonne l'action des différents organismes du secteur. Bien que certaines compétences aient été déconcentrées vers les directions locales, le système reste largement centralisé, avec une supervision étroite du ministère sur les décisions importantes.
- Le territoire national est découpé en **5 bassins hydrographiques** (Chélif-Zahrez, Algérois-Hodna-Soummam, Constantinois-Seybouse-Méllègue, Oranie-Chott Chergui, Sahara). Pour chacun, une **Agence de Bassin Hydrographique (ABH)** a été créée. Ces agences de bassin sont chargées de la planification locale, de la collecte de redevances et de la concertation dans leur zone. Par exemple, Mila dépend de l'ABH **Constantinois – Seybouse – Méllègue** (basée à Annaba), qui gère les ressources du bassin de l'oued Kebir-Rhumel entre autres. Les ABH doivent élaborer des **Plans Directeurs** de gestion des eaux sur

leur bassin, en concertation avec les acteurs locaux, et veiller à l'équilibre entre ressources et demandes.

- **L'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH)** est l'organisme technique de référence pour l'évaluation et le suivi de la ressource. Elle réalise les études hydrologiques, l'inventaire des eaux souterraines et superficielles, le suivi piézométrique des nappes, les analyses de qualité d'eau, etc. L'ANRH apporte l'expertise scientifique nécessaire à la prise de décision (elle identifie par exemple les sites potentiels de nouveaux barrages, ou surveille les nappes du Sahara).
- **L'Agence Nationale des Barrages et Transferts (ANBT)** est responsable de la réalisation et de l'exploitation des grands ouvrages de mobilisation d'eau (barrages, digues collinaires, canaux de transfert). C'est elle qui, par exemple, a construit et gère le barrage de Beni Haroun. L'ANBT veille à la sécurité des barrages et optimise les opérations de remplissage/vider, en lien avec les ABH pour satisfaire les différents usagers en aval.
- **L'Algérienne des Eaux (ADE)** est l'opérateur public chargé de la **production et distribution d'eau potable** dans la majorité des villes et communes d'Algérie. Créée dans les années 2000 par transfert des services communaux de l'eau, l'ADE gère les stations de traitement, les réservoirs et réseaux de distribution (sauf dans la capitale où opère la SEAAL, coentreprise avec Suez). L'ADE de Mila, par exemple, gère l'alimentation de toutes les communes de la wilaya, avec pour mission d'assurer la continuité et la qualité du service.
- **L'Office National de l'Assainissement (ONA)** est l'équivalent de l'ADE pour le **secteur de l'assainissement**. Il prend en charge la collecte des eaux usées (exploitation des réseaux d'égouts) et l'exploitation des Stations d'Épuration (STEP). L'ONA a progressivement remplacé les communes pour professionnaliser la gestion des eaux usées. À Mila, l'ONA exploite la STEP de Sidi Marouane et entretient le réseau d'assainissement.

- L'**Office National de l'Irrigation et du Drainage (ONID)** gère les **grands périmètres irrigués** et promeut les techniques d'irrigation économes. Il intervient notamment dans les aménagements hydro-agricoles (canaux, stations de pompage) et l'organisation des agriculteurs au sein de ces périmètres. Dans le cas de Teleghma à Mila, par exemple, l'ONID assure le suivi de la distribution d'eau aux parcelles et l'entretien des infrastructures d'irrigation subventionnées par l'État.
- Sur le plan **consultatif et régulateur**, deux entités ont été créées en 2008 : le **Conseil National Consultatif des Ressources en Eau** et l'**Autorité de Régulation des Services Publics de l'Eau (ARSP-E)**. Le Conseil Consultatif réunit différents ministères, experts et représentants de la société civile pour émettre des avis sur la politique de l'eau, assurant une coordination intersectorielle (eau, agriculture, environnement, industrie...). L'ARSP-E est un organe indépendant chargé de veiller à la qualité et à l'efficacité des services d'eau potable et d'assainissement, et de proposer des ajustements de tarifs. Néanmoins, ces organes doivent encore faire leurs preuves en termes d'impact réel sur la gouvernance de l'eau.
- À l'échelon local, chaque wilaya possède une **Direction des Ressources en Eau (DRE)**, antenne du ministère, qui planifie et suit les projets dans la wilaya. La DRE de Mila, par exemple, joue le rôle de maître d'ouvrage délégué pour la réalisation des forages, l'extension des réseaux, etc. Les DRE encadrent également les Comités de wilaya de l'eau en cas de crise (cellules de crise sécheresse). Parallèlement, les **communes** gardent une compétence résiduelle pour les petites adductions rurales non encore transférées à l'ADE, et un rôle de relais pour sensibiliser la population. Cependant, depuis les réformes, la gestion opérationnelle de l'eau n'est plus du ressort direct des communes (qui, avant 2005, avaient leur service municipal de l'eau).

3.2 Forces et limites de la législation et des politiques actuelles

Forces et acquis du cadre actuel : Le dispositif juridique et institutionnel mis en place depuis deux décennies a apporté plusieurs contributions positives à la gestion de l'eau en Algérie :

- La loi de 2005 est **moderne et exhaustive**, intégrant les notions de droit à l'eau, de développement durable et de gestion intégrée. Elle offre une base légale solide pour protéger la ressource et planifier son usage. Par exemple, l'intégration du principe de participation des usagers est un atout sur le papier, tout comme la reconnaissance officielle du droit à l'eau pour tous les citoyens.
- D'importants **investissements publics** ont été réalisés dans le secteur de l'eau, ce qui a renforcé la sécurité hydrique du pays. Grâce aux programmes quinquennaux (2000-2020), le nombre de grands barrages est passé de 44 en 1990 à **80 barrages en exploitation** environ aujourd'hui (et plus de 100 à terme). La capacité de stockage nationale dépasse 8 milliards de m³ en 2023. Parallèlement, une quinzaine de **stations de dessalement** ont été construites sur la côte, portant la capacité de production d'eau dessalée à plus de **2 millions m³/jour**, ce qui classe l'Algérie au 1er rang africain et 2e du monde arabe dans ce domaine. Ces efforts ont porté leurs fruits : malgré des épisodes de sécheresse, le pays a pu éviter une crise majeure en 2023 grâce au remplissage satisfaisant des barrages à plus de 62 % en moyenne.
- L'organisation par sous-secteurs spécialisés (ADE pour l'eau potable, ONA pour l'assainissement, etc.) a permis une **professionnalisation** de la gestion de l'eau. Les services se sont améliorés dans les grandes villes (Alger, Oran ont connu une nette amélioration de la continuité de service dans les années 2010). La qualité de l'eau potable distribuée est globalement conforme aux normes de l'OMS dans la plupart des centres urbains, grâce au traitement et aux contrôles réguliers.

- Le cadre institutionnel prévoit des **mécanismes de coordination** et de planification intéressants, tels que les Agences de bassin ou le Conseil national de l'eau. Ces entités offrent des plateformes pour aborder la gestion de l'eau de façon transversale (incluant environnement, usage agricoles, etc.). De plus, la création d'un régulateur des services d'eau vise à assurer plus de transparence et d'équité dans ce secteur crucial.
- Sur le plan de la **réglementation environnementale**, l'Algérie a renforcé ses lois pour protéger l'eau : normes de rejet d'effluents, création de périmètres de protection des captages, lutte contre l'érosion et la déforestation dans les bassins versants sensibles (décret de 2011 sur les périmètres de lutte contre l'érosion hydrique). Ces mesures, si elles sont appliquées, contribuent à préserver la ressource à long terme (par ex., ralentir l'envasement des barrages, empêcher la pollution des nappes).
- Enfin, il faut souligner une **volonté politique affichée** ces dernières années d'assurer la *sécurité hydrique* du pays face aux changements climatiques. Les plus hautes autorités ont adopté une stratégie nationale de l'eau, misant sur la diversification des sources (dessalement massif, interconnexions de transfert Est-Ouest, valorisation des eaux usées) et la sensibilisation à la sobriété hydrique. Cette orientation stratégique, couplée aux efforts pour l'autosuffisance alimentaire, démontre une prise de conscience des enjeux par les décideurs.

Limites et défis du cadre actuel : Malgré ces points forts, la gestion de l'eau en Algérie connaît des limites qui entravent la pleine réalisation des objectifs de durabilité :

- **Application incomplète des principes légaux :** Il existe souvent un écart entre la loi et la pratique. Par exemple, le principe de participation des usagers reste timide : les conseils de bassin peinent à réunir les acteurs, et les usagers de base (agriculteurs, riverains) sont rarement impliqués dans les décisions. De même, le principe du pollueur-payeur est peu appliqué : les redevances de pollution ou de prélèvement prévues par la loi sont soit inexistantes dans les faits, soit d'un montant symbolique qui ne décourage pas les abus. L'impunité relative des

pollueurs industriels ou communaux est un problème notoire : on constate que la pollution des oueds demeure élevée, signe d'une **faible enforcement** des normes environnementales.

- **Centralisation et lourdeurs administratives** : Bien que la gestion intégrée prône la déconcentration, le système algérien de l'eau reste très centralisé. Les décisions majeures (allocations d'eau en cas de pénurie, choix des investissements) sont prises au niveau du ministère ou du gouvernement central. Les agences de bassin et les directions locales ont un pouvoir limité d'initiative. Cette centralisation peut conduire à un manque d'adaptabilité locale et à des retards bureaucratiques. Par exemple, pour créer un nouveau forage ou réparer une conduite, les procédures d'approbation et de financement sont longues, ce qui freine la réactivité. De plus, la coordination entre institutions est parfois défailante : on a pu observer des chevauchements de compétences ou des conflits, par exemple entre une wilaya et une agence de bassin sur la priorité d'usage d'un barrage, révélant un besoin de clarifier la gouvernance à multi-niveaux.
- **Financement et recouvrement des coûts** : Malgré le principe de récupération des coûts affiché dans la loi, le secteur de l'eau est financièrement déséquilibré. Les tarifs de l'eau potable sont très bas (fortement subventionnés) par souci d'accessibilité sociale, et les recettes de l'ADE couvrent à peine une fraction des coûts réels de production et distribution. De même, l'assainissement est souvent gratuit pour l'utilisateur ou intégré dans une facture minimale. Ce **faible recouvrement** implique une dépendance aux subventions étatiques pour l'entretien des infrastructures. Résultat, les réseaux se dégradent faute de maintenance suffisante, et l'expansion des services vers les zones non desservies avance lentement. Le cadre actuel n'a pas encore réussi à instaurer un modèle économique soutenable pour l'eau : la volonté de préserver le pouvoir d'achat est compréhensible, mais sans ressources financières adéquates, les opérateurs (ADE, ONA) peinent à améliorer la qualité du service.

- **Persistance des pertes et gaspillage** : L'efficacité de la gestion reste un point faible. Les pertes en eau durant le transport et la distribution sont encore très élevées (30 à 50 % dans certaines villes). Les programmes de détection de fuites et de réhabilitation avancent, mais pas assez vite face à l'ampleur des réseaux vétustes. Par ailleurs, la sensibilisation du public à l'économie d'eau, bien qu'initiée, doit être intensifiée : les comportements de gaspillage (lavage excessif, arrosage en plein soleil, etc.) demeurent courants du fait d'un prix de l'eau très bas et d'une certaine culture d'abondance héritée des années pluvieuses. **Modifier les habitudes** prendra du temps, et nécessite des instruments économiques (tarification progressive) et éducatifs plus poussés.
- **Problèmes environnementaux non résolus** : Sur le plan de la durabilité écologique, des lacunes subsistent. La pollution des eaux de surface reste préoccupante autour des grands centres urbains (par exemple Oued El Harrach à Alger est un symbole de rivière polluée depuis des décennies, où malgré les annonces de dépollution les résultats tardent). Beaucoup de petites villes n'ont toujours pas de stations d'épuration opérationnelles, entraînant un rejet direct de leurs égouts dans la nature. Les nappes phréatiques côtières subissent des intrusions salines à cause de pompages excessifs. L'érosion des sols en amont des barrages réduit la durée de vie de ceux-ci : certains barrages algériens ont déjà perdu 20 à 30 % de leur capacité par ensablement. Bien que des programmes anti-érosion existent, ils souffrent du manque de suivi et de moyens. En outre, la **protection des écosystèmes aquatiques** (zones humides, lacs naturels) reste insuffisamment intégrée : les barrages, par exemple, sont gérés avant tout pour l'eau consommable, et peu pour garantir un débit minimum écologique en aval. La législation de 2005 n'évoque pas explicitement ce concept de débit réservé, ce qui est une lacune à combler.
- **Sécurité hydrique et changement climatique** : L'un des plus grands défis reste l'adaptation au changement climatique. Les projections indiquent une baisse possible des apports en eau de 10 à 30 % d'ici 2050 en Afrique du Nord. Le cadre actuel mise beaucoup sur l'infrastructure (desserrement de la contrainte

hydrique par plus de barrages et de dessalement) mais pourrait **manquer de mesures de résilience** plus fines. Par exemple, la gestion de la demande (réduction structurelle des consommations, recyclage systématique) n'en est qu'à ses débuts. La dépendance aux grands transferts d'eau sur de longues distances peut être un point de vulnérabilité (coût énergétique, complexité technique). On peut aussi s'interroger sur la durabilité financière et écologique d'un recours massif au dessalement conventionnel (coût élevé, émissions de CO₂ si alimenté aux énergies fossiles, rejets de saumures). Ces questions invitent à affiner la stratégie.

3.3 Enjeux environnementaux, économiques et sociaux liés à l'eau

La gestion des ressources en eau ne peut se penser isolément : elle est au carrefour d'enjeux **écologiques**, **économiques** et **sociaux** majeurs, particulièrement dans un pays comme l'Algérie.

- **Enjeux environnementaux** : L'eau est un élément central de l'environnement et de la biodiversité. Une gestion non durable a des répercussions sur les écosystèmes aquatiques : assèchement de zones humides (chotts, marais) entraînant la disparition d'habitats pour la faune, réduction des débits des oueds menaçant la ripisylve et la faune piscicole, pollution des nappes qui rend l'eau impropre pour les humains comme pour les écosystèmes. En Algérie, plusieurs **zones humides d'importance internationale** (sites Ramsar) sont menacées par le manque d'eau ou la pollution, ce qui illustre la nécessité de préserver un minimum d'eau pour la nature. À Mila, le barrage de Beni Haroun a paradoxalement créé une nouvelle zone humide artificielle qui accueille des oiseaux migrateurs, montrant qu'ouvrage hydraulique et biodiversité peuvent coexister si la qualité d'eau est bonne. Mais cela demande de maîtriser les polluants (éviter l'eutrophisation du lac, contrôler les rejets). Un autre enjeu environnemental est la **gestion des crues et de l'érosion** : l'Algérie a connu des inondations meurtrières (Bab El Oued 2001, Ghardaïa 2008...) du fait d'aménagements inadéquats et de la destruction des zones d'expansion des crues. Protéger les plaines inondables et restaurer les bassins versants

(reboisement anti-érosion) sont des impératifs pour limiter les catastrophes naturelles et préserver les sols, donc la capacité de rétention d'eau des terres. Enfin, il faut souligner l'impact du changement climatique : davantage de chaleurs extrêmes et de sécheresses plus fréquentes pourraient aggraver la désertification au sud et la **raréfaction de l'eau** au nord, d'où la nécessité d'intégrer la variable climat dans toute planification (scénarios de baisse de ruissellement, augmentation de l'évaporation des barrages, etc.).

- **Enjeux économiques** : L'eau est souvent qualifiée d'« or bleu » car elle soutient la plupart des activités économiques. En agriculture, l'irrigation accroît fortement les rendements (par exemple, le blé irrigué peut doubler sa productivité par rapport au blé pluvial). Donc la disponibilité de l'eau conditionne la **sécurité alimentaire** et la réduction des importations alimentaires, qui pèsent sur l'économie. L'industrie a également besoin d'eau (pour refroidir, nettoyer, dissoudre) : une pénurie d'eau peut paralyser des unités de production (on l'a vu en 2021 à Oran où des coupures d'eau ont affecté des fabriques). À l'inverse, un secteur de l'eau performant peut être créateur d'emplois (travaux publics, maintenance, fabrication de tuyaux, etc.). Cependant, la gestion de l'eau en Algérie coûte cher à l'État (investissements lourds, subventions tarifaires). Le poids financier du secteur est un enjeu : comment rendre le service plus **efficace** pour soulager le budget public ? La réduction des pertes et le ciblage des subventions sont ici cruciaux. Par ailleurs, l'eau est liée à l'**énergie** : pomper, transférer, dessaler l'eau consomme de l'électricité (souvent d'origine gaz). La stratégie massive de dessalement, si elle assure l'eau, accroît la facture énergétique et les émissions de gaz à effet de serre, sauf à être compensée par des énergies renouvelables. On voit donc que eau et économie sont intimement liés, et qu'il faut trouver un équilibre entre garantir l'eau pour la croissance et éviter que la gestion de l'eau ne devienne un fardeau économique insoutenable. Investir dans la maintenance (éviter de refaire sans cesse les mêmes ouvrages) et dans l'innovation technologique (compteurs intelligents, irrigation goutte-à-goutte, etc.) sont des défis économiques à relever pour le secteur de l'eau.

- **Enjeux sociaux** : L'accès à l'eau est d'abord un droit humain fondamental. En Algérie, ce droit est globalement assuré en termes d'accès de base, mais la **qualité et la continuité du service** restent des préoccupations sociales. Des pénuries prolongées ou une eau de mauvaise qualité peuvent engendrer du mécontentement, voire des troubles sociaux. On a pu observer des mouvements de protestation (« **colères de la soif** ») dans certains quartiers péri-urbains ou villages lorsque l'eau venait à manquer en été. Assurer un service équitable entre régions (éviter que certaines wilayas soient privilégiées au détriment d'autres) est un défi d'aménagement du territoire. Il y a également un enjeu de **santé publique** : l'eau insalubre ou la faible couverture en assainissement causent des maladies hydriques (diarrhées, hépatites...). Même si les grandes épidémies ont été jugulées, on recense encore des cas de maladies d'origine hydrique dans les zones rurales mal desservies. L'amélioration de l'assainissement est donc un enjeu social et sanitaire majeur (actuellement, le taux de raccordement national en assainissement est en retard sur celui de l'AEP). Un autre aspect social est la question de la **sensibilisation et de l'éducation** à l'eau. Changer les comportements pour économiser l'eau demande un travail de fond sur les mentalités, à l'école, via les médias, etc. Enfin, l'eau étant un secteur où l'État est très présent, la qualité de sa gouvernance influence la confiance des citoyens dans les institutions. Une distribution inéquitable ou des promesses non tenues peuvent entamer cette confiance. À l'inverse, impliquer les citoyens (via des associations d'usagers, la transparence sur la qualité de l'eau distribuée) peut renforcer le lien social et le respect de la ressource.

3.4 Mesures et recommandations pour une gestion durable

À la lumière du diagnostic posé, voici un ensemble de **mesures recommandées** pour renforcer la gestion durable des ressources en eau en Algérie, applicables tant au niveau national qu'à l'échelle de wilayas comme Mila :

1. Consolider la gouvernance participative et locale : Il est primordial d'**impliquer davantage les acteurs locaux et les usagers** dans la gestion de l'eau. Concrètement, cela passe par la création ou l'activation de *comités de l'eau* au niveau des bassins et

des wilayas, réunissant représentants de l'État (DRE, agences), des agriculteurs, des industriels, des associations citoyennes et environnementales. Ces comités pourraient être consultés sur les programmes d'allocation de l'eau en cas de pénurie, sur les projets d'infrastructures, ou sur les tarifs, assurant ainsi plus de transparence et d'acceptation. La sensibilisation des agriculteurs à travers des associations d'irrigants doit être renforcée : des **associations d'usagers de l'eau agricole** (AUEA) pourraient gérer collectivement les périmètres irrigués secondaires, fixant des règles d'arrosage équitables et veillant à l'entretien des canaux. De même, pour l'eau potable, des *instances de concertation communales* (incluant des comités de quartier) peuvent aider à mieux communiquer sur les calendriers de distribution et recueillir les plaintes pour y répondre rapidement. En somme, il faut passer d'une gouvernance technocratique "top-down" à une **gouvernance partagée** "bottom-up", où l'expertise des gestionnaires s'allie au savoir des usagers de terrain. Cette approche participative est conforme à l'esprit de la loi 05-12 et permettrait de résoudre plus efficacement les conflits d'usage (ex : arbitrer localement entre irrigation et AEP en cas de crise) et de promouvoir une responsabilité collective dans la préservation de la ressource.

2. Approfondir la gestion intégrée et intersectorielle : La gestion durable nécessite de sortir du fonctionnement en silos (séparant eau potable, agriculture, industrie, environnement). Une **gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)** doit être effectivement mise en œuvre. Cela implique : (a) un renforcement du rôle des **Agences de Bassin** en tant qu'ensembles de planification intégrée. Les ABH devraient élaborer des *Plans de gestion par bassin* actualisés, définissant pour 5–10 ans les objectifs de prélèvements soutenable, les projets prioritaires et les mesures de protection environnementale, en coordination avec tous les secteurs. Ces plans serviraient de feuille de route commune aux différents acteurs dans la zone (évitant par exemple qu'un projet agricole ne dépasse les disponibilités hydriques locales). (b) La création d'**unités de gestion locales** pour des sous-bassins critiques (par exemple, un comité de gestion du bassin du Rhumel-Kebir incluant Mila, Constantine, etc.). (c) Le renforcement de la **coordination inter-ministérielle** : l'eau étant transversale, il faut continuer à consolider les liens entre le ministère de l'Hydraulique et ceux de l'Agriculture, de l'Industrie, de l'Environnement, etc. L'exemple de collaboration à Mila pour l'extension de l'irrigation

pilotée conjointement par Hydraulique et Agriculture est encourageant. À plus haut niveau, le Conseil National de l'Eau devrait se réunir régulièrement pour faire le point sur l'avancement des actions du Plan national de l'eau et arbitrer entre priorités, intégrant les impératifs environnementaux (changement climatique). En somme, la recommandation est de **décloisonner** la gestion de l'eau : raisonner par bassin versant et non par limite administrative, intégrer la quantité et la qualité, et penser en termes de **nexus** (eau-énergie-alimentation-environnement) pour éviter que la solution d'un problème n'en génère un autre.

3. Promouvoir les technologies et pratiques économes en eau : La durabilité passe par une amélioration de l'**efficience** dans tous les usages de l'eau, de la production à la consommation finale. Plusieurs mesures techniques et incitations peuvent y contribuer :

- **Modernisation des systèmes d'irrigation** : Généraliser l'irrigation goutte-à-goutte, l'aspersion raisonnée, les sondes d'humidité des sols et autres techniques permettant d'économiser 30 à 50 % d'eau par rapport à l'irrigation gravitaire. L'État pourrait subventionner encore davantage ces équipements pour les agriculteurs (extensions du programme actuel). Sur les périmètres publics gérés par l'ONID, il faut veiller à la réhabilitation des canaux pour éviter les pertes, et instaurer des quotas ou tours d'eau équitables.

- **Renouvellement des réseaux urbains** : Accélérer les programmes de détection et réparation des fuites dans les réseaux d'AEP. Doter les opérateurs (ADE) d'outils de télésurveillance, de compteurs sectoriels, et mettre en place un **plan de réduction des pertes** avec des cibles annuelles (par exemple réduire les pertes de 2 % par an). Cela demande des investissements, mais c'est rentable sur le long terme car l'eau économisée est de l'eau qu'on n'a pas besoin de mobiliser en plus.

- **Équipement des consommateurs** : Encourager l'usage de dispositifs économes chez les usagers domestiques (chasse d'eau à double débit, mousseurs sur robinets, électroménager classe A++). Des campagnes de distribution de kits économiseurs pourraient être menées, et les nouvelles constructions devraient intégrer d'office ces équipements dans les normes.

- **Réutilisation et recyclage** : Multiplier les projets de **réutilisation des eaux usées traitées**. Concrètement, cela suppose d'augmenter le taux d'épuration (en construisant

des STEP pour les villes moyennes qui en sont dépourvues) puis de créer les infrastructures pour réutiliser ces effluents. Par exemple, autour de chaque STEP, développer un périmètre de reboisement ou d'agriculture *irrigué avec l'eau épurée*. À Mila, comme évoqué, l'eau de la STEP Sidi Marouane pourrait irriguer des cultures fourragères au lieu d'être simplement reversée au barrage. De même, l'eau issue des stations d'épuration de Constantine ou Batna pourrait être acheminée vers des zones agricoles avoisinantes, réduisant d'autant les prélèvements dans les barrages. En zone industrielle, promouvoir le **recyclage interne** de l'eau (circuits fermés de refroidissement, réutilisation des eaux de process après traitement) pour diminuer les besoins en eau neuve.

- **Innovation technologique** : Investir dans la recherche et l'adoption de nouvelles technologies water-smart. Par exemple, la **désalinisation par énergies renouvelables** (installer des centrales solaires couplées aux unités de dessalement pour réduire l'empreinte carbone) ; l'exploitation des eaux saumâtres par **osmose inverse décentralisée** dans le sud pour fournir les villages sahariens en eau potable sans transporter de l'eau sur des centaines de km ; le développement de drones ou capteurs IoT pour surveiller l'humidité des sols agricoles et n'irriguer qu'en cas de besoin (projet *Solar AquaDrone* étudié à Mila). Ces innovations peuvent paraître futuristes mais s'inscrivent dans la nécessaire adaptation aux ressources limitées.

- **Tarification incitative** : Au-delà des technologies, l'aspect économique est un levier puissant pour encourager les économies. Il est recommandé de revoir la **politique tarifaire de l'eau** afin d'envoyer le bon signal aux usagers. On pourrait introduire une tarification progressive par paliers : un premier bloc vital à tarif très bas (garantissant le droit à l'eau pour les besoins essentiels), puis des blocs successifs avec un prix croissant pour les consommations plus élevées. Ainsi, les gros consommateurs (jardins arrosés quotidiennement, etc.) paieraient un prix reflétant mieux le coût de l'eau, incitant à réduire le gaspillage. De même pour l'agriculture, on peut imaginer des redevances très faibles sur l'eau d'irrigation pour les cultures stratégiques sobres en eau, et des redevances plus élevées (ou des quotas) pour des cultures très exigeantes en eau ou de faible valeur ajoutée. Cela orienterait progressivement les agriculteurs vers des **cultures moins**

gourmandes en eau ou vers des pratiques plus efficaces. Bien entendu, ces réformes tarifaires doivent être accompagnées de mesures sociales (pour ne pas pénaliser les plus pauvres) et d'explications pour être acceptées.

4. Protéger les écosystèmes et la ressource à la source : La durabilité exige de **préserver la qualité et la régénération naturelle** de la ressource. Plusieurs recommandations s'imposent :

- **Renforcement de la police de l'eau et de l'environnement** : Il faut appliquer strictement les réglementations anti-pollution. Doter les agences de bassin ou les DRE de pouvoirs de contrôle et de sanction efficaces contre les rejets illégaux (industriels non conformes, agriculteurs déversant des effluents, etc.). Augmenter les effectifs des inspecteurs environnementaux et réaliser des campagnes d'inspection surprises sur les installations à risque. La justice devrait être ferme sur les infractions pour créer un effet dissuasif.

- **Protection des zones de captage et des cours d'eau** : Établir des **périmètres de protection** autour des sources et forages d'eau potable (avec interdiction d'activités polluantes dans ces zones, par ex. élevage intensif, station-service). Le long des oueds, faire respecter les zones de servitude de 3 à 5 m (franc-bord) où aucune construction ou culture ne doit entraver l'écoulement. Développer des **corridors écologiques** le long de certains cours d'eau (reboisement des berges, création de parcs urbains fluviaux) pour restaurer la biodiversité et filtrer naturellement le ruissellement.

- **Maintien des débits écologiques** : Intégrer dans la gestion des barrages une obligation de débit minimum réservé en aval pour la survie des écosystèmes aquatiques. Même en période sèche, ne pas totalement couper l'eau aux oueds en aval des retenues. Cela peut se faire en libérant un pourcentage du débit entrant ou un volume prédéfini en concertation avec les écologues. Certes, cela réduit légèrement l'eau stockée pour les usages humains, mais c'est indispensable pour éviter la mort écologique des rivières aval (poissons, végétation) et l'assèchement de nappes alluviales.

- **Lutte contre l'érosion et reboisement** : L'État devrait amplifier les programmes de reboisement des bassins versants, en ciblant surtout les zones au-dessus des barrages et des plaines cultivées. Des espèces d'arbres locales adaptées (chêne vert, pin d'Alep)

pourraient être plantées pour stabiliser les sols. Parallèlement, promouvoir des pratiques agricoles anti-érosives (agroforesterie, courbes de niveau, retenues collinaires) chez les agriculteurs des montagnes. Réactiver les **périmètres de lutte contre l'érosion** définis par décret et allouer un budget suffisant pour des actions concrètes chaque année (gabions, fascines, etc.). Le bénéfice attendu est double : ralentir l'envasement des retenues (donc prolonger leur vie utile) et améliorer l'infiltration de l'eau de pluie dans les sols (recharge des nappes).

- **Sauvegarde des zones humides et nappes stratégiques** : Identifier les aquifères majeurs (comme la nappe de l'Albien au Sahara) et en faire des objets de protection spécifiques, avec un suivi rapproché des prélèvements pour éviter tout dépassement du taux de renouvellement. Mieux protéger également les zones humides d'importance (lacs, marais) en les classant en aires protégées si nécessaire, et en y interdisant les forages illégaux ou les drainage qui les assèchent. Ces milieux stockent de l'eau en période humide et la restituent en période sèche, jouant un rôle tampon naturel crucial.

5. Améliorer la résilience face aux changements climatiques : En complément des mesures précédentes, il faut anticiper un futur plus aride et extrême. Pour cela :

- **Diversification des ressources** : Poursuivre le programme de dessalement d'eau de mer, en veillant à l'alimenter autant que possible par des énergies renouvelables (parc solaire dédié). L'objectif annoncé est de couvrir 100 % des besoins côtiers en eau potable par dessalement d'ici quelques années, afin de réserver les eaux de surface aux usages agricoles. Cette stratégie augmente la résilience aux sécheresses côtières. Dans le nord intérieur (comme Mila), soutenir le transfert inter-bassins en cas de déséquilibre : par exemple, pouvoir transférer de l'eau excédentaire d'un barrage d'une région pluvieuse (Jijel) vers une autre en stress (Batna). Des études existent sur des **interconnexions de barrages** qu'il convient de matérialiser prudemment (en considérant les impacts).

- **Plans sécheresse** : Instaurer dans chaque wilaya un *plan d'urgence sécheresse* préétabli (mesures d'économie graduelles, communication au public, utilisation prioritaire des ressources de secours comme forages d'appoint, etc.). Ce plan, élaboré en temps normal, permettrait une réaction rapide et coordonnée lors des prochaines sécheresses, évitant l'improvisation.

- **Stockage et recharge** : Explorer des solutions innovantes comme la **recharge artificielle des nappes** pendant les années humides (injection d'eau excédentaire traitée ou de surface dans les aquifères pour stockage souterrain sans évaporation). Ou encore la construction de petits barrages collinaires multifonctions (écrêter les crues, recharger la nappe localement, fournir de l'eau à l'agriculture locale). Ces micro-ouvrages créent une mosaïque de résilience en complément des grands barrages.
- **Suivi climatique et modélisation** : Renforcer les capacités de l'ANRH et de Météo Algérie en modélisation climatique appliquée aux ressources en eau. Développer des modèles hydro-climatiques pour chaque bassin afin de prévoir l'impact des différents scénarios de climat sur les apports et adapter les règles de gestion des barrages en conséquence (par exemple, revoir à la hausse les volumes de réserve morts).

6. Renforcer le cadre légal et institutionnel : Pour soutenir toutes ces mesures, quelques ajustements du cadre normatif et organisationnel pourraient être bénéfiques :

- Éventuellement procéder à une **mise à jour de la loi sur l'eau** (qui a 20 ans) pour y intégrer explicitement les notions de *changement climatique*, de *services écosystémiques*, et pour préciser les mécanismes de participation (par exemple, formaliser le rôle des comités de bassins, obliger les entreprises à des plans d'économie d'eau).
- Doter les Agences de bassin d'une **personnalité morale et financière** plus autonome, pour qu'elles puissent agir efficacement (actuellement elles manquent parfois de moyens et d'autorité).
- Pérenniser et dynamiser l'**Autorité de Régulation des services d'eau**, afin qu'elle exerce pleinement son rôle : contrôle de la qualité de service, audit des opérateurs, proposition de réformes tarifaires équilibrées. Son indépendance doit être garantie pour qu'elle puisse faire des recommandations même impopulaires si elles sont nécessaires.
- Intensifier la **coopération internationale** dans le domaine de l'eau : échange d'expertise avec des pays confrontés aux mêmes enjeux (Espagne, Maroc, Australie...). Continuer de bénéficier des programmes d'aide technique (UE, ONU) pour former les cadres et adopter les meilleures pratiques.

Ces recommandations, pour être effectives, devront être portées par une **volonté politique forte** et s'inscrire dans une stratégie cohérente à long terme. Il s'agit non seulement d'assurer l'eau pour tous aujourd'hui, mais de préparer le pays aux défis de demain en matière de raréfaction de l'eau. La route vers la durabilité exige des efforts constants de tous les acteurs, mais chaque progrès – qu'il s'agisse d'une fuite réparée, d'un hectare de plus en goutte-à-goutte, ou d'une rivière nettoyée – rapproche de l'objectif d'une gestion *équilibrée, équitable et pérenne* de la précieuse ressource en eau.

Conclusion et perspectives

La gestion durable des ressources en eau s'impose en Algérie comme un impératif pour concilier **développement socio-économique** et **préservation de l'environnement**. À travers le cas de la wilaya de Mila, nous avons illustré les enjeux concrets de l'eau : une dotation appréciable (grâce à un grand barrage et un climat relativement clément), mais des difficultés de gestion (pénuries locales, pollution, surusage) qui reflètent des problématiques nationales. L'analyse du cadre algérien a montré que le pays s'est doté des outils législatifs et institutionnels adéquats – loi progressiste, institutions spécialisées, investissements colossaux – mais que des **lacunes subsistent** en matière d'application et d'efficacité.

Pour aller de l'avant, un **changement de paradigme** semble nécessaire : passer d'une approche centrée sur l'offre (construire des barrages, pomper plus) à une approche intégrée centrée sur la **gestion de la demande et la durabilité**. Les recommandations proposées – renforcer la gouvernance participative, intégrer les politiques sectorielles, économiser l'eau via les technologies et le pricing, et protéger les écosystèmes – visent toutes à assurer que chaque goutte d'eau soit utilisée à bon escient et qu'aucun usage ne compromette les autres ou le futur.

Les **perspectives à moyen terme** en Algérie laissent entrevoir des progrès : la stratégie nationale pour la sécurité hydrique mise en place entend mobiliser d'ici 2030 près de 12 milliards de m³ d'eau par an en combinant ressources conventionnelles et non conventionnelles. Si ces objectifs se concrétisent, le pays pourra faire face à la

croissance démographique et aux aléas climatiques sans pénurie majeure, du moins en eau potable. Néanmoins, le succès de cette stratégie reposera sur la capacité à **institutionnaliser la durabilité** : cela signifie intégrer systématiquement une évaluation environnementale et sociale dans chaque projet hydraulique, associer les bénéficiaires dès la conception des projets, et éduquer les citoyens à considérer l'eau non comme une ressource illimitée, mais comme un patrimoine commun à gérer avec soin.

En conclusion, garantir une gestion durable des ressources en eau est un défi complexe mais réalisable. Il s'agit d'un processus continu d'amélioration et d'adaptation. Pour des étudiants en Master Biodiversité et Sécurité alimentaire, retenir que l'eau est au cœur de ces deux notions est essentiel : pas de biodiversité riche sans eau préservée, pas de sécurité alimentaire sans eau disponible. L'exemple de Mila montre qu'avec des infrastructures adéquates, une planification intégrée et la participation de tous, on peut **satisfaire les besoins humains tout en respectant les équilibres naturels**. C'est cette voie qu'il faut poursuivre, afin que l'« or bleu » reste une source de vie et de prospérité pour les générations actuelles et futures, et non un facteur de crises. La formation de futurs gestionnaires sensibilisés à ces enjeux, comme vous l'êtes, est en soi une partie de la solution pour relever ce défi de l'eau durable en Algérie et ailleurs.