



Académie Tunisienne des Sciences, des Lettres et des Arts

Beit al Hikma

Département des Sciences Mathématiques et Naturelles
Groupe d'Etude des Problèmes de l'Eau



Quel futur pour le système Medjerda ?

Conférence du 23 juin 2025

Palais de l'Académie

Ridha Gabouj

Najib Saadoun

Yadh Zahar

Synthèse

QUEL FUTUR POUR LE SYSTEME MEDJERDA ?

Synthèse de la Conférence-débat organisée le 23 juin 2025 au siège de Beit al-Hikma

GABOUJ R. : Ancien Secrétaire d'état aux ressources hydrauliques. Ministère de l'agriculture des ressources hydrauliques et de la pêche.

SAADOUN N. : Directeur-Conseiller au Département Agriculture Hydraulique et Environnement à la SCET Tunisie.

ZAHAR Y. : Professeur à l'Université de Carthage. Directeur du Laboratoire Villes Durables et Environnement Construit.

OBJET DE LA CONFERENCE

Sous l'égide de l'Académie Tunisienne des Sciences, des Lettres et des Arts BEIT EL HIKMA, Département des Sciences Mathématiques et Naturelles, le Groupe d'Études des Problèmes de l'Eau (GEPE) a organisé le 23 juin 2025 une conférence-débat « *Quel futur pour le système Medjerda ?* » avec pour objectif de sensibiliser les décideurs publics, les partenaires institutionnels et les acteurs territoriaux aux défis majeurs qui conditionnent l'avenir du bassin de la Medjerda. Elle vise également à esquisser une vision stratégique partagée, fondée sur la durabilité, la résilience et la valorisation optimale des ressources.

SOMMAIRE

QUEL FUTUR POUR LE SYSTEME MEDJERDA ?	2
OBJET DE LA CONFERENCE	2
Résumé	4
I. LIMINAIRE	5
II. SITUATION ACTUELLE	5
1. Le rôle stratégique de la Medjerda dans le développement de la Tunisie	5
2. Hydrographie du bassin versant de la Medjerda	6
3. Sols, sous-sol et occupation du sol	7
4. Régime hydrologique et ressources en eau de surface exploitables	7
5. Crues soudaines turbides et violentes	9
6. Ressources en eau souterraines discontinues et vulnérables	9
7. Régulation de la Medjerda par des barrages à buts multiples	10
8. Aménagement et gestion des ressources en eaux de la Medjerda	10
9. Contraintes majeures du système hydrologique de la Medjerda	12
9.1 L'envasement accéléré des barrages	12
9.2 Pertes par évaporation	12
9.3 Dégradation de la qualité des eaux	13
9.4 Faible gestion interannuelle	13
9.5 Pompage illicite	14
9.6 Rejets des eaux usées urbaines et faible réutilisation et valorisation	14
9.7 Une gouvernance du bassin de la Medjerda qui montre ses limites	14
III. QUEL FUTUR POUR LA MEDJERDA ?	15
1. Le climat	15
2. L'Écosystème	20
3. L'agriculture et l'alimentation	21
4. L'eau potable	21
5. L'irrigation	22
6. La pollution	22
7. Le pompage illicite	23
8. L'envasement rapide des barrages	24
IV. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS	24
1. Réduction des pertes et gestion eau de surface– eau souterraine	24
2. Développement de l'offre en ressources conventionnelles et non conventionnelles	24
2.1 Eaux de surface	24
2.2 Eaux souterraines	24
2.3 Eaux non conventionnelles	24
2.4 Haute, moyenne et basse vallée de la Medjerda	25
2.5 Gestion des demandes	27
V. GOUVERNANCE FUTURE	30
1. Vers une gouvernance efficace, inclusive et adaptative	30
2. Vers une gestion transfrontalière concertée et coordonnée	30
VI. Conclusion	31

Résumé

Le système de la Medjerda constitue le pilier central de la sécurité hydrique en Tunisie, assurant à la fois l'alimentation en eau potable des principales agglomérations et le soutien à une agriculture irriguée stratégique. Hérité d'un modèle de développement fondé sur la mobilisation croissante des ressources de surface, il a permis, pendant plusieurs décennies, de sécuriser les usages et d'accompagner le développement économique.

Aujourd'hui, ce modèle historique atteint ses limites. Le système est confronté à un ensemble de contraintes structurelles : réduction des capacités de stockage liée à l'envasement, variabilité accrue des apports sous l'effet du changement climatique, pression croissante de la demande et enjeux de gouvernance.

Les perspectives d'augmentation de l'offre étant désormais limitées, l'enjeu central réside dans une reconfiguration du modèle hydraulique vers une gestion intégrée, axée sur la demande, l'efficacité des usages et la cohérence des politiques publiques. À l'horizon 2050–2100, cette évolution repose sur une approche prospective intégrant des scénarios climatiques, hydrologiques et socio-économiques, afin d'éclairer les choix d'allocation de la ressource.

Les arbitrages structurants portent sur la place de l'agriculture, la priorisation des usages et la durabilité du capital hydraulique. La réussite de cette transition dépendra d'une vision stratégique explicite, de mécanismes de gouvernance adaptés et de conditions d'acceptabilité sociale, conditionnant ainsi la pérennité de la sécurité hydrique et territoriale.

I. LIMINAIRE

La Medjerda, véritable « château d'eau de la Tunisie », traverse six gouvernorats du nord du pays. Elle assure l'alimentation en eau potable des trois grandes conurbations urbaines Tunis, Sousse et Sfax et de nombreux centres urbains et ruraux. Elle alimente les grands périmètres irrigués de la moyenne et de la basse vallée, et agrumicoles du Cap-Bon. De même qu'elle contribue à l'essor des secteurs stratégiques : l'irrigation des céréales, le développement des secteurs touristiques, industriels et agroalimentaires.

Depuis l'indépendance, l'État tunisien a investi massivement dans la construction de barrages pour régulariser les crues et sécuriser l'approvisionnement en eau. Cette politique de mobilisation des ressources en eau de surface a permis d'atteindre un taux de mobilisation de 92% en 2024. Ces réalisations, font que les marges de mobilisation additionnelles sont devenues réduites.

Le bassin fait face à de multiples pressions : envasement progressif des barrages, pertes par évaporation, dégradation de la qualité des eaux, absence de mécanismes efficaces de gestion transfrontalière avec l'Algérie. À cela s'ajoute une gouvernance hydraulique fragilisée par la dispersion des acteurs, les chevauchements institutionnels, la faible coordination intersectorielle et le manque de planification stratégique à long terme pour ce qui concerne la gestion intégrée des ressources en eau du bassin versant de la Medjerda.

La conférence-débat se veut un espace de réflexion sur l'avenir de la Medjerda et une opportunité de proposer des pistes d'action autour de quatre grandes questions : i) Quelles sont les capacités de résilience du bassin face au changement climatique, à la croissance de la demande et à la dégradation des ressources ? ii) Comment mieux gérer les extrêmes hydrologiques et anticiper les risques d'inondation et de sécheresse ? iii) Quels mécanismes instaurer pour une gouvernance plus efficace, inclusive et adaptative ? iv) Comment mettre en place avec l'Algérie un cadre structuré et consensuel de gestion partagée, fondé sur la transparence et la solidarité ?

II. SITUATION ACTUELLE

1. Le rôle stratégique de la Medjerda dans le développement de la Tunisie

L'Oued Medjerda est le principal cours d'eau de la Tunisie (figure 1). Prenant sa source à Souk Ahras en Algérie. C'est un cours d'eau transfrontalier majeur qui s'étend sur 484 km et draine un bassin versant de 23 700 km². Près des deux tiers se situent en Tunisie, représentant environ 14,5 % du territoire national.

Le bassin de la Medjerda traverse six gouvernorats du Nord et abrite environ 2,25 millions d'habitants, soit 19 % de la population nationale¹ (INS : 2024). La population est fortement urbanisée autour de la Manouba et de l'Ariana, tandis que les autres gouvernorats connaissent une stagnation démographique et un vieillissement marqué, avec des indicateurs sociaux supérieurs aux moyennes nationales.

¹ Institut National de la Statistique - Recensement Général de la Population et de l'Habitat (2024).

La Medjerda constitue un pilier essentiel de l'agriculture et de l'alimentation en eau potable. Son système de neuf barrages permet l'irrigation d'environ 130 000 ha de périmètres publics irrigués et contribue à l'approvisionnement en eau du Grand Tunis, du Cap Bon, du Sahel et de Sfax.

La Medjerda fournit près de 40 % des ressources en eau de surface du pays. Les barrages jouent un rôle clé dans la régulation hydrologique, la réduction des impacts des sécheresses et la protection contre les inondations des principales villes situées en aval.

Enfin, le bassin de la Medjerda remplit des fonctions écologiques majeures, contribuant au maintien des zones humides et de la biodiversité. Son caractère transfrontalier appelle une gouvernance concertée entre la Tunisie et l'Algérie, fondée sur une coopération renforcée et une vision partagée pour la gestion durable de la ressource.

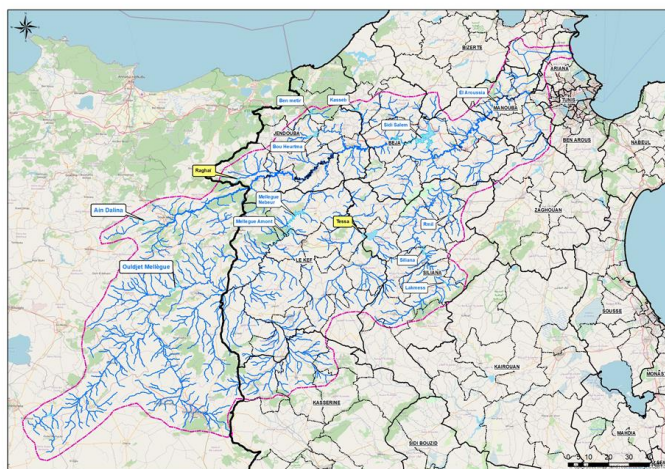


Figure 1 : Bassin versant de la Medjerda¹

2. Hydrographie du bassin versant de la Medjerda

L'Oued Medjerda est mentionné depuis l'Antiquité par plusieurs auteurs, de Ptolémée à Léon l'Africain, sous diverses appellations (Bograda, Bagrada, Megereda, Medjerda). Son bassin conserve encore des ouvrages anciens, tels que le pont de Trajan sur l'Oued Béja ou le pont-barrage d'El Bathan, utilisé autrefois pour traverser la Medjerda de part et d'autre et pour faciliter l'irrigation des terres (oliveraies, maraîchers, légumes), ainsi que pour alimenter les ateliers de confection des chechias².

Son bassin versant est hydrographiquement hiérarchisé en plusieurs sous-bassins (tableau 1) : le bassin de l'Oued Mellègue est le tributaire de la haute vallée de la Medjerda (principal affluent, majoritairement situé en Algérie).

² le pont-barrage permettant jusqu'à nos jours d'accéder à la ville, a été édifié en 1690 par Mohamed Bey El Mouradi, qui a régné sur la Tunisie de 1686 à 1696. Le monument a facilité l'irrigation des terres. L'édifice de 114 mètres de long, avec ses arcs et ses piles, devait permettre de maîtriser le flux des eaux de la Medjerda. <https://nawaat.org/2024/05/06/pont-del-battan-lheritage-en-desherence-du-bey-mouradite/>

Nom de l'affluent	Superficie du bassin versant (km ²)		Total
	Tunisie	Algérie	
Chafrou	610	0	610
Lahmar	530	0	530
Siliana	2190	0	2190
Khalled	470	0	470
Zerga	220	0	220
Beja	340	0	340
Kasseb	280	0	280
Bou Hertma	610	0	610
Tessa	2420	0	2420
Mellegue	4430	6360	10790
Rarai	310	40	350
Autres zones	3420	1470	4890
Total	15830	7870	23700
	67%	33%	100%

Tableau 1. Sous bassins versants de la Medjerda

La Medjerda et ses affluents sont aujourd'hui régulés par un ensemble de barrages (tableau 2).

Nom du barrage	Oued
Ben Métir	Ellil
Kasseb	Oued Kasseb
Bou Heurtma	Bou Heurtma
Mellègue	Mellègue
Sarrat	Sarrat
Sidi Salem	Medjerda
Rmil	Rmil
Siliana	Siliana
Lakhmes	Lakhmes

Tableau 2 : Barrages majeurs sur le bassin versant de la Medjerda.

2. Sols, sous-sol et occupation du sol

Le bassin est caractérisé par des sols majoritairement peu perméables et fortement sensibles à l'érosion, ce qui favorise le ruissellement et un transport solide important. La dégradation du couvert végétal et certaines pratiques agricoles accentuent ces phénomènes, nécessitant des actions soutenues de conservation des eaux et des sols.

Sur le plan géologique, la Medjerda présente une lithologie variée, formée depuis le Crétacé, avec des formations salifères, marines et détritiques contribuant à la salinité des oueds (plus marquée sur les affluents de la rive droite que sur la rive gauche de la Medjerda), ainsi que de vastes dépôts quaternaires.

Le couvert végétal est dominé par les terres cultivées (environ 50 %), suivies des garrigues et maquis (15 %), des forêts (10 %) et des zones rocheuses et humides.

3. Régime hydrologique et ressources en eau de surface exploitables

Le régime hydrologique de l'Oued Medjerda est de type pluvial méditerranéen, caractérisé par une forte irrégularité interannuelle, des étiages saisonniers sévères et des crues soudaines et violentes, parfois catastrophiques.

Le débit annuel moyen est d'environ 30 m³/s, avec des étiages pouvant descendre en dessous de 1 m³/s. Les crues représentent près de 87 % des écoulements, et les débordements sont fréquents (en moyenne tous les deux ans) dès que les débits dépassent 600 m³/s. La turbidité est élevée, avec une moyenne de l'ordre de 30 g/l.

À l'échelle annuelle, les apports moyens à l'embouchure de l'oued Medjerda sont estimés à environ 1,18 milliard de m³. Ces apports présentent une variabilité marquée (figure 2) : les années sèches n'atteignent qu'environ 45 % de la normale, tandis que les années humides peuvent dépasser 170 %.

Sur la base des séries historiques d'avant barrages, la ressource moyenne (environ 963 Mm³/an à la station de Medjez El Bab) marque une variabilité importante (figure 2) :

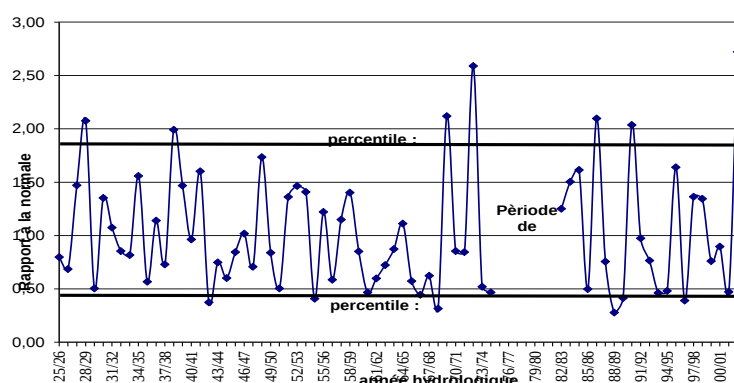


Figure 2 : Variabilités annuelles des quotients d'écoulement par rapport à la normale.

Cette variabilité des apports conditionne une ressource qui se décline comme suit :

- ✓ L'année moyenne dépasse l'année médiane, et on compte sur un cycle de 3 ans, deux années déficitaires et une année excédentaire à la normale ;
- ✓ L'année décennale sèche a un module égal à 46% de la normale ;
- ✓ L'année décennale humide a un module égal à 172% de la normale (tableau 3).

Caractérisation de la Débitance	Année Moyenne	Année décennale sèche	Année Médiane	Année décennale humide
Module annuel (m ³ /s)	30,5	14,1	25,3	52,5
Volume annuel (10 ⁶ m ³)	963	445	799	1 658
Quotient à la moyenne (%)	100%	46%	83%	172%

Tableau 3 : Variabilité des apports de la Medjerda en années sèches normales et humides.

La ressource se répartit en volumes quantiliques garantis à usages différenciés (tableau 4) :

Apport Moyen (10 ⁶ m ³)	Apport régularisable (10 ⁶ m ³)	Apport mobilisable (10 ⁶ m ³)	Débitance écologique (10 ⁶ m ³)
963	236	424	303

Tableau 4 : Volumes d'apports selon les débitances probabilistes différenciées de la Medjerda.

- ✓ 236 Mm³/an sont régularisables et garantis dix-neuf années sur vingt, potentiellement destinés à l'approvisionnement en eau potable ;
- ✓ 424 Mm³/an sont mobilisables et garantis quatre années sur cinq, potentiellement destinés à l'irrigation ;
- ✓ Un volume résiduel d'environ 303 Mm³/an, à caractère aléatoire, potentiellement à préserver pour le débit écologique de l'oued.

4. Crues soudaines turbides et violentes

Les crues historiques ont atteint des débits de pointe très élevés, dépassant 3 000 à 4 000 m³/s sur différentes stations. La crue de 1973 est la plus dévastatrice, avec un débit de pointe d'environ 3 500 m³/s à Medjez El Bab, occasionnant près de 100 victimes, d'importants dégâts urbains et agricoles, un transport sédimentaire exceptionnel (turbidité 60g/l) et une modification durable du tracé inférieur du fleuve et de son delta.

Plus récemment, des crues en 2000, 2003, 2009, et 2012 ont été enregistrées à différentes stations. Le (tableau 5) récapitule les crues majeures enregistrées durant un siècle environ :

Année	1907	1928	1947	1953	1973	2000	2003	2009	2012
Station	Débit de pointe (m ³ /s)								
Mellègue (K13)				1140		4480	2600		
Ghardimaou				2370			1090	1465	751
Jendouba	1610			2420			1070	1170	471
Bou Salem		2060	1700	1485	3180		1020	723	595
Medjez El Bab (Slouguia)		2250	1280	1490	3500		730		
Jedeida									323

Tableau 5 : Débits e pointe de crues historiques de la Medjerda.

5. Ressources en eau souterraines discontinues et vulnérables

Le bassin de la Medjerda comprend 46 systèmes aquifères totalisant 121 nappes, avec des ressources exploitables estimées à 303 Mm³/an (environ 14 % du potentiel national). Le taux d'exploitation atteint 61 % en 2023, traduisant une pression significative mais encore maîtrisée à l'échelle globale.

Les aquifères du Nord-Ouest sont généralement de petite taille et discontinus, dans un contexte géologique peu favorable aux grandes nappes. L'exploitation repose sur plus de 13 500 points de prélèvement, majoritairement des puits de surface, avec une prédominance de l'irrigation (80 % des usages). Les prélèvements illicites, bien que limités en volume, accentuent localement la pression sur certaines nappes.

La qualité des eaux souterraines est menacée par la salinisation liée à l'infiltration des eaux de drainage des périmètres irrigués, souvent salées. Plusieurs nappes, notamment en basse vallée, présentent une vulnérabilité élevée face aux activités agricoles et polluantes.

6. Régulation de la Medjerda par des barrages à buts multiples

L'Oued Medjerda est régulé par un ensemble de barrages majeurs comme Sidi Salem (le plus grand), Mellègue, Bou Heurtma, Sarrat, Beni Metir, et El Aroussia, visant à contrôler les crues, irriguer les plaines (notamment la Basse Vallée), alimenter les villes en eau potable, et produire de l'électricité pour certains. Ces ouvrages stockent les eaux pluviales, distribuent l'eau pour l'agriculture et l'eau potable, et constituent la pierre angulaire du plan directeur des eaux du nord et du réseau de transfert nord – centre de la Tunisie.

Le système hydraulique de la Medjerda repose sur une interconnexion des barrages aux fonctions différenciées ou à buts multiples (eau potable, irrigation, gestion des crues, et hydroélectricité), soumis à des pressions croissantes liées à la variabilité climatique, à l'envasement et à la concurrence entre usages.

Le barrage de **Barbara** (1998), d'une capacité actuelle d'environ 60 Mm³ et bénéficiant d'apports annuels moyens importants, est actuellement mobilisé pour l'irrigation d'un nombre limité de PPI ainsi que pour des transferts vers le barrage de Bouhertma. Il représente toutefois un potentiel stratégique pour sécuriser et renforcer l'alimentation en eau potable du Kef et de Siliana, moyennant l'adaptation des infrastructures de transfert.

Le barrage de **Bouhertma** (1976), d'une capacité de 145 Mm³, est fortement sollicité pour l'alimentation en eau potable régionale et l'irrigation d'environ 25 000 ha. Malgré un faible taux d'envasement, il subit une pression excessive liée à des pratiques de gestion et à des usages agricoles peu économes en eau, rendant indispensable un renforcement de la gestion de la demande.

Les barrages de **Kasseb** (1968) et de **Béni M'tir** (1954), parmi les plus anciens du pays, sont dédiés exclusivement à l'alimentation en eau potable du Nord-Ouest et du Grand Tunis. Leur ancienneté et la variabilité croissante des apports renforcent la nécessité d'une gestion prudente et optimisée de ces ouvrages stratégiques.

Le barrage de **Sidi Salem** (1981 et rehaussé en 1999), avec une capacité de 580 Mm³, est la pièce maîtresse du système hydraulique national. Il participe à l'alimentation en eau potable du Grand Tunis, du Cap Bon, du Sahel et de Sfax tout en assurant l'irrigation de la basse vallée de la Medjerda. Fortement affecté par les sécheresses récentes et par l'envasement, son rôle est aujourd'hui fragilisé, ce qui appelle une intégration explicite des risques climatiques (sécheresses prolongées et crues intenses) dans la planification et la gestion future de la ressource.

7. Aménagement et gestion des ressources en eaux de la Medjerda

Le canal de Laâroussia construit dans les années 1950 dans le cadre de la mise en valeur de la Basse Vallée de la Medjerda. La construction a été réalisée en deux tranches :

- une première tranche comprenant le tronc commun, la branche sud et un premier tronçon de la branche nord (jusqu'aux environs de la ville de Tebourba), réalisée entre 1948 et 1954.
- une deuxième tranche comprenant la branche nord de la ville de Tebourba jusqu'à la plaine de Chougafia, et réalisée à partir de 1957.

La longueur totale du canal est de 54 km, dont 40 km de canal à ciel ouvert et 14 km de tronçons souterrains. Le canal représente l'artère principale du réseau hydraulique de la Basse

vallée de la Medjerda, et permet d'irriguer une surface totale d'environ 25.000 ha par le moyen des multiples ouvrages de prise disposés tout le long de son parcours.

Le canal, à l'instar de l'ensemble des infrastructures hydrauliques de la Basse Vallée de la Medjerda, présente un niveau de vétusté avancé. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet de modernisation des périmètres publics irrigués (PPI) du gouvernorat de la Manouba (2^e tranche), dont l'une des composantes porte sur la réhabilitation de la branche nord du canal jugée prioritaire.

Le Plan Directeur des Eaux du Nord (PDEN) a structuré un vaste système de barrages interconnectés et réseaux de transferts permettant d'acheminer les ressources hydriques du Nord vers les principales zones urbaines et agricoles du pays. Initialement conçus pour sécuriser l'alimentation en eau potable (AEP) du Grand Tunis à partir des barrages de Béni M'tir et de Kasseb, ces transferts ont été progressivement étendus via le barrage de Sidi Salem et la dérivation du barrage Laroussia pour alimenter le Cap Bon (Canal Medjerda–Cap Bon), puis le Sahel et le Grand Sfax. Cette extension s'est opérée sans révision suffisante des allocations initiales dédiées à l'AEP et aux périmètres publics irrigués, générant des tensions croissantes sur la ressource.

L'ensemble du système hydraulique de la Medjerda repose aujourd'hui sur plusieurs sous-réseaux interconnectés couvrant l'Extrême Nord, le Nord forestier et montagneux, les barrages amont de Sidi Salem, la moyenne et la basse vallée, ainsi que les grands axes de transfert vers le Cap Bon, le Sahel et le Centre-Est. Bien que ce dispositif assure une forte interconnexion et une sécurisation relative de l'AEP à l'échelle nationale, son efficacité est de plus en plus limitée par la surexploitation de la ressource, la concurrence entre usages et la nécessité d'une optimisation des règles d'allocation et de gestion intégrée (figure 3).



Figure 3 : réseau hydraulique interconnecté des barrages de l'extrême nord et du nord.

8. Contraintes majeures du système hydrologique de la Medjerda

Le système hydrologique et hydraulique de la Medjerda est confronté à des contraintes structurelles qui fragilisent durablement son efficacité et sa résilience.

9.1 L'envasement accéléré des barrages

L'envasement accéléré constitue la contrainte principale : environ 675 Mm³, soit près de 22 % de la capacité totale initiale des barrages, sont déjà perdus. Le rythme annuel d'envasement est estimé à 13 Mm³, dont près de la moitié concerne le barrage de Sidi Salem. Ci-dessous les espérances de service probables³ des barrages de la Medjerda (tableau 6) :

Barrages de la Medjerda	Mise en eau	Capacité (Mm ³)	Rythme annuel d'envasement	Espérance de vie probable à 80%	Situation actuelle
Nebeur	1954	267,67	1,45%	2014-2033	Remplacé
Beni Metir	1954	61,63	0,04%	2409-3423	En service
Kasseb	1968	81,88	0,19%	2468-2522	En service
Laroussia	1957	Barrage de dérivation	-	-	En service
Lakhmess	1966	8,22	1,18%	2041-2062	En service
Bouheurtma	1976	117,50	0,10%	2938-3013	En service
Sidi Salem	1981	814,00	0,81%	2092-2118	En service
Siliana	1987	70,00	1,61%	2040-2059	En service
Sarrat	2016	21,00	Indéfini	incertaine	En service

Tableau 6 : Rythme d'envasement annuel et espérance de vie probable des barrages.

Le dévasement des grands barrages étant généralement une opération coûteuse et peu rentable sur le plan économique, la stratégie privilégie la protection des bassins versants afin de réduire les apports solides, le suivi bathymétrique régulier de l'envasement des retenues ainsi que, à plus long terme, le remplacement progressif des ouvrages dont la capacité de stockage serait devenue insuffisante. Le barrage de Mellègue a été récemment remplacé, tandis que celui de Siliana est inscrit dans le programme de remplacement pour la période 2026-2030. La situation est également préoccupante pour les barrages et lacs collinaires dont plusieurs sont déjà colmatés. Bien que certains contribuent à la protection des grands barrages situés à l'aval en limitant les apports solides, leur efficacité réelle ainsi que les modalités de leur gestion et de leur gouvernance demeurent des questions qui méritent une attention particulière.

8.2 Pertes par évaporation

Les pertes par évaporation sont élevées et en forte augmentation sous l'effet des canicules enregistrées ces dernières années : en août 2023, près d'un Millions de m³ ont été perdus en une seule journée. À lui seul, le barrage de Sidi Salem représente environ 20 % des pertes nationales estimées à 137 Mm³ évaporés en 2021–2022 (tableau 7).

Barrage	Sidi Salem	Nebeur	Béni Mtir	Kasseb	Bou heurtma	Siliana	Lakhmes
% Ev.	20%	3%	1%	2%	3%	3%	1%

Tableau 7 : Évaporation par barrage en % par rapport au total évaporé des barrages. (Source : ONAGRI, Bulletins de suivi journalier de la situation des barrages 2021-2022)

³ Y. ZAHAR (2001) (tableau 5) : L'estimation probabiliste des durées de service futures des barrages en Tunisie. Essai de caractérisation et proposition d'une formule régionale. La Houille Blanche, n°1/2001. pp .107-116.

8.3 Dégradation de la qualité des eaux

La dégradation de la qualité des eaux, caractérisée par une turbidité élevée, une salinité accrue, des teneurs importantes en nitrates et une pollution bactériologique imputable à des STEP fréquemment surchargées, affecte la qualité de l'eau et engendre une hausse des coûts de traitement.

8.4 Faible gestion interannuelle

Les leçons tirées de la gestion des barrages de la Medjerda par le passé (lorsque l'offre dépassait la demande : 1981-2010) montrent que les performances de la gestion interannuelle raisonnée alliaient fiabilité, résilience et efficacité. La gestion coordonnée des barrages Bouheurtma, Mellegue et Sidi Salem permettait d'offrir une flexibilité de la gestion de l'offre et de remplir le service hydraulique nécessaire pour les différents usages moyennant le transfert d'un barrage à l'autre.

La gestion des stocks à Sidi Salem était conservatrice avec pour règle la conservation d'un stock stratégique, au 31 mars, supérieur ou égal à 400 Mm³ (apport garanti en année quinquennale sèche), et ce pour faire face à la demande multiusage estivale tout en préservant un stock de sécurité pour l'année suivante. Les résultats sont les suivants :

- Fiabilité : amortissement du choc des années sèches ;
- Résilience : les stocks garantis fin mars à 400 Mm³ permettent de gérer la saison estivale et d'être résilient l'année suivante ;
- Faible défaillance sur les différents usages, et un service garanti 4 années sur 5.

La gestion tendue des barrages durant la dernière décennie, montre un souci permanent de préserver des stocks faibles inter-saisonniers et interannuels, imposant à l'exploitant une gestion prudente entre une retenue maximale des crues (avec les conséquences sur l'envasement et sur la protection contre les inondations) et une retenue prudemment gérée (avec les conséquences sur une impossibilité de fournir le service hydraulique nécessaire pour la saison estivale et l'année hydrologique suivante incertaine). Cette situation a révélé les limites de la stratégie de gestion de l'offre basée sur les ressources en eaux de surface et a conduit à une insuffisance chronique de l'approvisionnement des périmètres irrigués, dont les besoins ne sont couverts de manière satisfaisante qu'une à deux années sur cinq.

La dernière décennie, la situation climatique est de plus en plus préoccupante et incertaine :

- ✓ La décennie 2014/15 à 2023/24 est la plus sèche jamais enregistrée pour la Medjerda.
- ✓ Le programme européen Copernicus, enregistre que les années 2023 et 2024 sont les plus chaudes à l'échelle planétaire⁴ ;
- ✓ Les années 2023 et 2024 sont des années caniculaires et désaisonnalisées en Tunisie.

Fort heureusement les précipitations enregistrées les deux dernières années (2024/25 et l'année en cours 2025/26 (avec un bon début automnal et hivernal) semblent indiquer un retour progressif vers une situation « *plus normale* ».

Le fait que le sol et le sous-sol ont soufferts drastiquement durant une décennie, le retour à la « normalité du cycle hydrologique » est conditionné par un temps « d'inertie de la remontée

⁴ <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/climate-change>

piézométrique », qui est compté en « années ». Ceci précède bien évidemment, la reprise du ruissellement de surface, et le remplissage différé des barrages.

Le système hydraulique de la Medjerda repose sur un nœud central (Sidi Salem) et une série de barrages connectés. Mais il est confronté à une pression croissante des usages (AEP, irrigation), des pertes importantes (envasement, évaporation), une qualité d'eau dégradée, et une vulnérabilité accrue face aux sécheresses et aux crues extrêmes.

L'efficacité de ces infrastructures dépend désormais d'une gestion proactive : suivi régulier (bathymétrie, comptage), rationalisation des usages agricoles, optimisation énergétique et meilleure planification stratégique face au changement climatique.

8.5 Pompage illicite

Le pompage illicite constitue par ailleurs une pression majeure et croissante. Environ un millier d'unités non autorisées ont été recensées en 2024, irriguant près de 6 500 ha et consommant environ 30 Mm³/an. Ces prélèvements, concentrés sur de grandes exploitations, dépassent largement les dotations des PPI et aggravent les tensions sur la ressource, notamment dans les gouvernorats de Béja, La Manouba, Bizerte et l'Ariana.

8.6 Rejets des eaux usées urbaines et faible réutilisation et valorisation

Le bassin de la Medjerda dispose de 15 stations d'épuration (STEP) d'une capacité totale d'environ 29 Mm³/an. Toutefois, le vieillissement des installations, la surcharge hydraulique et la baisse du rendement épuratoire font peser des risques croissants sur la qualité des eaux de l'oued, en raison de rejets insuffisamment traités.

La réutilisation des eaux usées traitées en agriculture demeure marginale : Selon le rapport relatif à la situation des périmètres irrigués utilisant les eaux usées traitées, publié par la Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux pour la campagne agricole 2020–2021 seuls 2,7 % des volumes produits sont effectivement valorisés, essentiellement pour l'irrigation de cultures fourragères et arboricoles.

Selon l'étude *REUSE 2050*, le relatif excédent hydrique du bassin limite actuellement l'intérêt économique de la REUT. Néanmoins, l'amélioration du raccordement à l'assainissement et le renforcement du traitement des STEP sont indispensables pour préserver la qualité de la Medjerda et anticiper un usage futur. Des perspectives existent à moyen terme, à condition de mettre en place un traitement adéquat en fonction de l'usage. L'étude *REUSE 2050* a focalisé la plaine deltaïque de la Medjerda ; là où des infrastructures agricoles sont déjà en place (source : *REUSE 2050*).

8.7 Une gouvernance du bassin de la Medjerda qui montre ses limites

Depuis l'indépendance, la gouvernance du bassin de la Medjerda a connu plusieurs réformes visant à moderniser l'agriculture et à encadrer la gestion de l'eau, avec des résultats contrastés.

La réforme agraire de 1958 a instauré un modèle de mise en valeur agricole fondé sur les périmètres publics irrigués (PPI) et la création des Offices de Mise en Valeur, notamment celui de la Basse Vallée de la Medjerda. Ce dispositif a été étendu en 1963 à l'ensemble des périmètres aménagés par l'État, avec l'instauration d'obligations d'exploitation agricole et de contributions financières, rarement appliquées dans les faits. Malgré des ajustements

législatifs ultérieurs, dont la loi de 2000 et les réformes des investissements agricoles, l'obligation effective de mise en valeur est restée limitée.

Les Offices de Mise en Valeur, initialement dotés de missions larges et intégrées (gestion de l'eau, aménagement foncier, développement rural), ont progressivement perdu leurs prérogatives au profit d'organismes spécialisés. Les politiques de collectivisation des années 1960 ont fragilisé le secteur irrigué, conduisant à un recentrage partiel des offices, puis à leur intégration complète dans les CRDA en 1989. Cette intégration a mis fin à leur autonomie et à la logique de gestion intégrée du bassin.

La gouvernance actuelle du service de l'eau est dominée par le Ministère de l'Agriculture, qui assure la planification, l'allocation des ressources et la tutelle des opérateurs publics. Plusieurs directions et établissements interviennent (DGBGTH, DGGREE, BPEH, SECADENORD, SONEDE, CRDA), couvrant la planification, la gestion des barrages, les transferts, l'AEP et l'irrigation.

Cependant, cette organisation présente des limites structurelles majeures. Au niveau régional, les CRDA cumulent des fonctions multiples (gestion, distribution, contrôle et police de l'eau), sans séparation claire des rôles, et avec des moyens humains et financiers insuffisants. Au niveau national, les opérateurs publics disposent d'une autonomie financière limitée, la tarification de l'eau reste largement administrée, les contrats-programmes sont absents ou peu appliqués, et le contrôle des allocations d'eau, notamment en période de sécheresse, demeure insuffisant.

III. QUEL FUTUR POUR LA MEDJERDA ?

1. Le climat

Les projections climatiques sur le bassin de la Medjerda indiquent une aggravation marquée du stress hydro climatique à l'horizon 2050 et 2100. Selon les scénarios RCP/SSP 4.5 et 8.5, les températures moyennes annuelles augmenteraient de +1,7 à +1,9 °C d'ici 2050, et de +2,1 à +3,9 °C d'ici 2100, tandis que les précipitations moyennes annuelles diminueraient de 10 à 11 % en 2050 et jusqu'à 21–25 % en 2100 dans le scénario le plus pessimiste (planche 1).

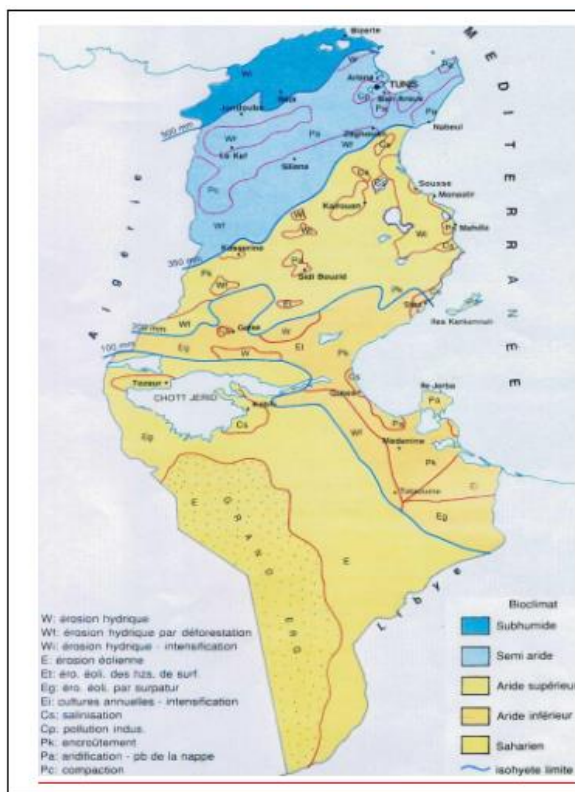


Figure 4 : Carte des précipitations annuelles de la Tunisie.



Figure 5 : Carte du Bassin versant de la Medjerda.

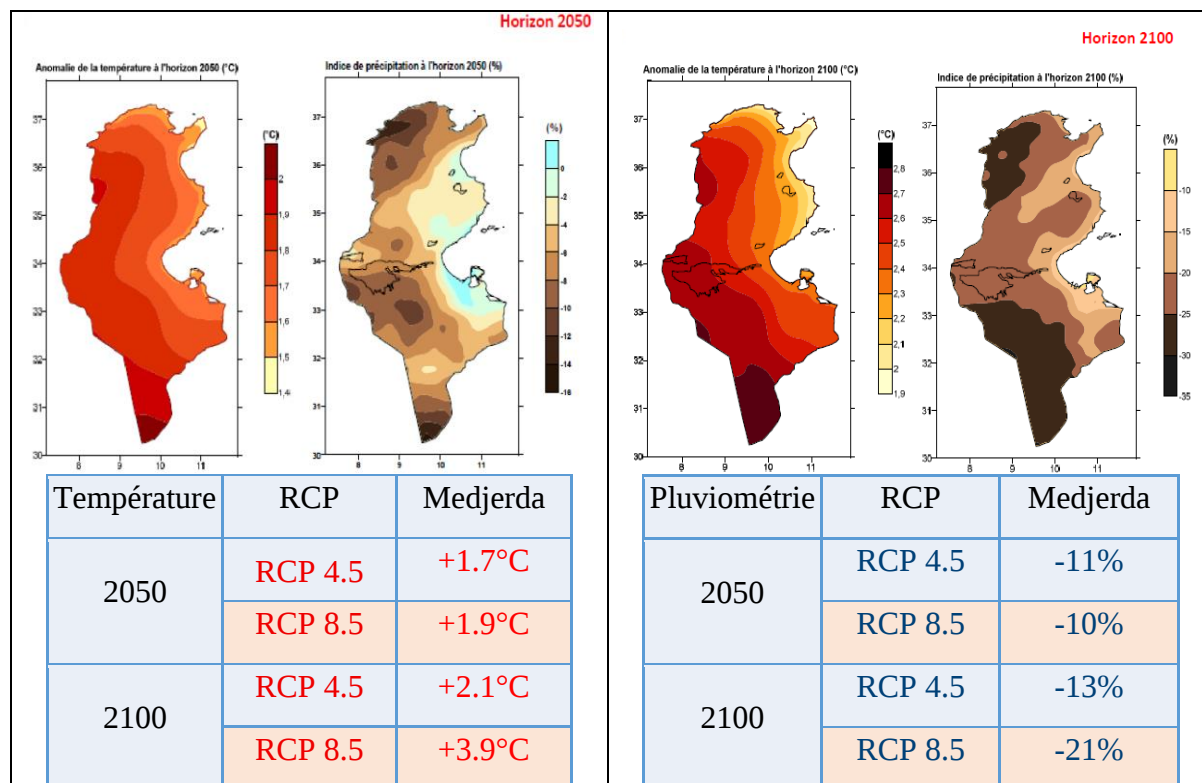


Planche 1 : Projections des températures moyennes annuelles (°C) et des précipitations moyennes annuelles (%) à l'horizon 2050 et 2100, selon les scénarios RCP 4.5 et 8.5. (Source:INM, 2022)

La décennie 2015-2024 montre une tendance à la hausse des températures et une tendance à la baisse des précipitations moyennes annuelles des stations INM de la Tunisie (figures 6 et 7).

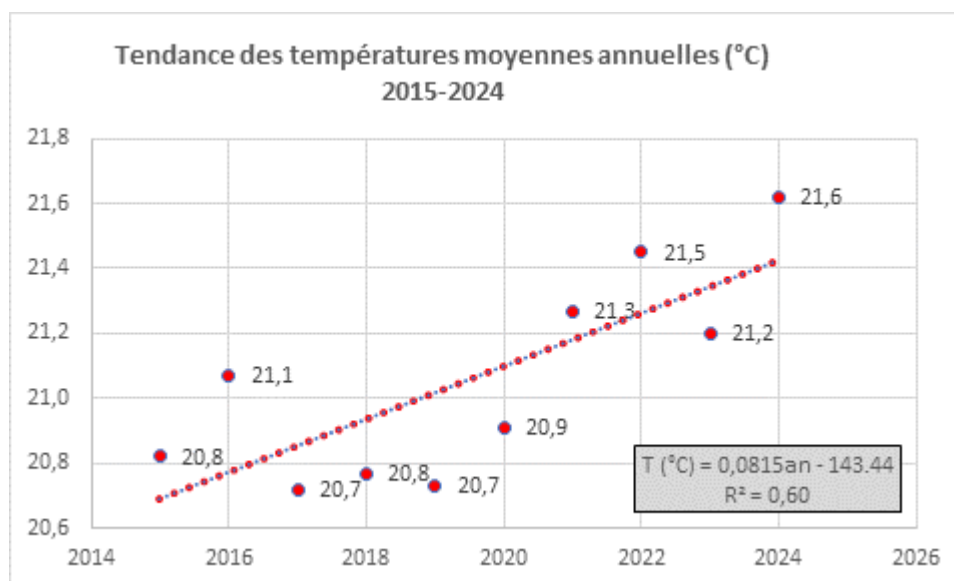


Figure 6 : Tendance observée des températures moyennes annuelles (°C) durant la décennie 2015-2024 (Source ZAHAR : 2025).

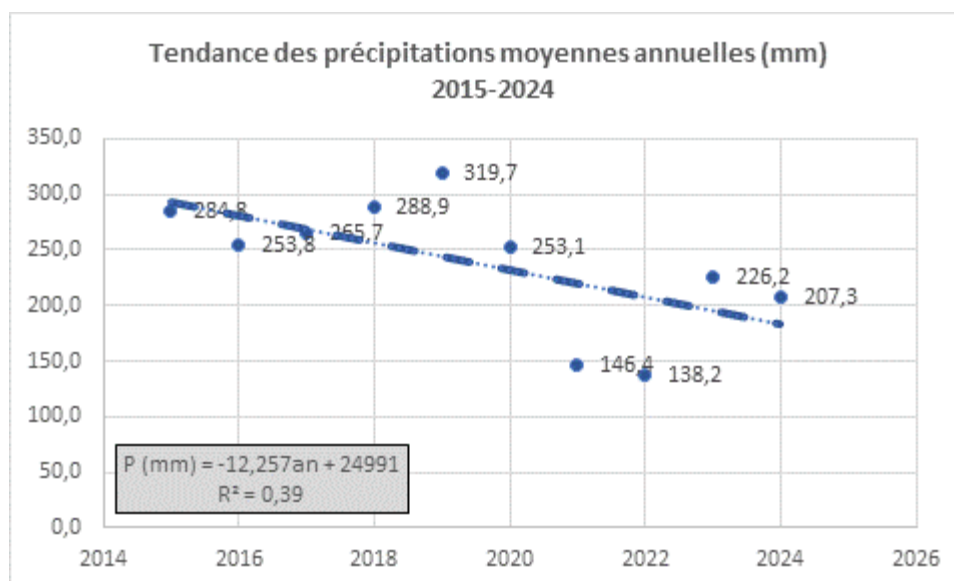
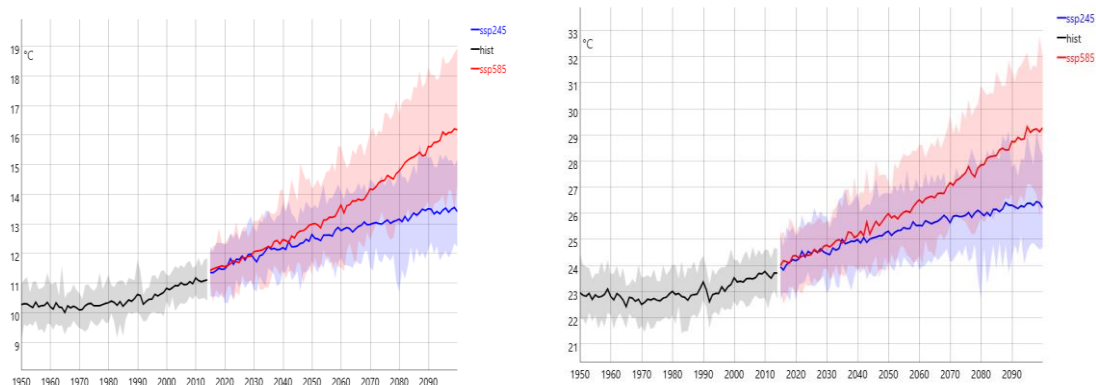


Figure 7 : Tendance observée des précipitations moyennes annuelles (°C) durant la décennie 2015-2024 (Source ZAHAR : 2025)

Les analyses fines à l'échelle du gouvernorat de Jendouba, principal contributeur des écoulements de la Medjerda, confirment une hausse simultanée des températures minimales et maximales journalières, renforçant l'évapotranspiration, la demande en eau et le stress thermique des cultures. Même sous le scénario intermédiaire (SSP2-4.5), les augmentations restent significatives (figures 8 et 9).



Figures 8 & 9 : Température minimale et maximale moyenne annuelle °C Gouvernorat de Jendouba.
(source: Impact du changement climatique sur l'eau verte et l'eau bleue dans le Gouvernorat de Jendouba.
(ALBERGEL & ZAHAR : 2025)

Les simulations pluviométriques montrent une forte variabilité interannuelle, mais une tendance claire à la baisse (figure 10), particulièrement marquée sous SSP5-8.5, traduisant une vulnérabilité accrue aux sécheresses. Parallèlement, l'évapotranspiration potentielle augmente de manière continue, de façon modérée sous SSP2-4.5 (+~0,6 mm/j d'ici 2100) et fortement sous SSP5-8.5 (+~1,2 mm/j), accentuant le déficit hydrique (figure 11).

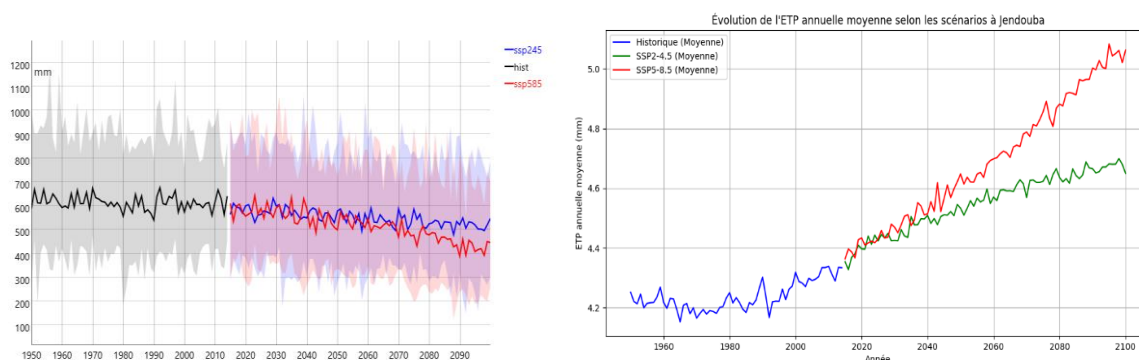


Figure 10 : simulation des pluviométries moyennes annuelle dans le gouvernorat de Jendouba

Données journalières : source www.climasud.ird.fr

Figure 11 : Évolution de l'évapotranspiration journalière moyenne sur le Gouvernorat de Jendouba de 1950 à 2100.

Le manque d'exactitude dans la prévision des événements rend la projection future et surtout celle établie sur le long terme sujette à des incertitudes. Néanmoins, il est de plus en plus corroboré que le réchauffement climatique influencerait d'une manière ou d'une autre la récurrence des précipitations, le bilan hydrique, le déficit d'écoulement, et le cycle hydrologique dans son ensemble. Les projections qui prévoient une réduction des épisodes pluviométriques envisagent en retour une alternance entre des périodes d'aridité et d'autres plus humides et plus rares, incluant des extrêmes pluviométriques intenses.

Cela s'observe dans le croisement des quantiles statistiques des écoulements du nord et du centre (Zahar : 2006). Les courbes « percentiles » ci-dessous (figure 12) montrent que la translation du gradient pluviométrique du centre vers le nord, imprimerait sur le nord un régime hydrologique plus extrême en années sèches et en années humides, et plus aride. La distribution des percentiles du nord, du nord-centre (croisement entre les percentiles du nord et du centre) montrent que les changements hydrologiques sur le nord conséquents au réchauffement climatique seraient probablement comme suit :

- ✓ Aridification des régimes hydrologiques. Les régimes hydrologiques connus plus au sud impriment leurs marques sur les cours d'eau du centre et les régimes hydrologiques connus plus au centre impriment leurs marques sur les cours d'eau du nord :
- ✓ Tariessement des régimes hydrologiques. Tendances à la baisse des écoulements ;
- ✓ Exaspération des extrêmes. Crues plus fréquentes et/ou d'amplitudes plus fortes ;
- ✓ Sécheresses structurelles, annuelles et pluriannuelle, avec une plus forte amplitude.

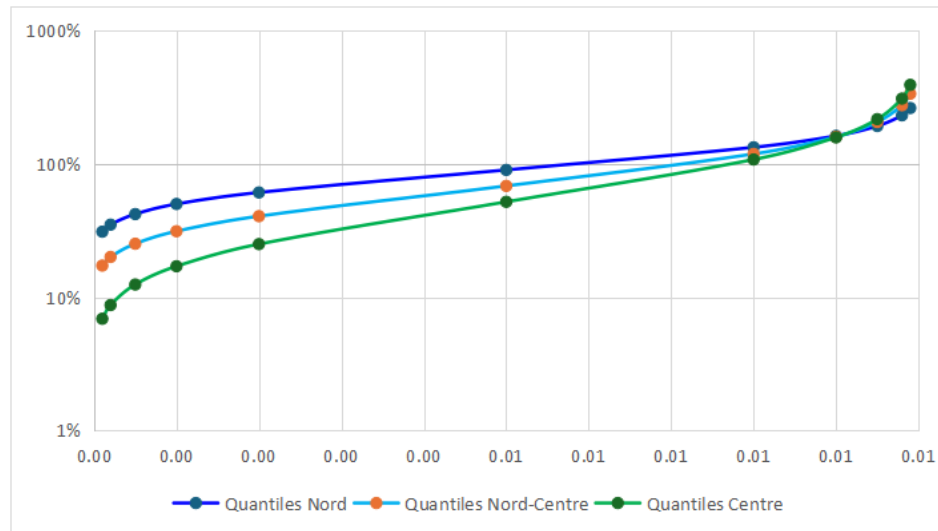


Figure 12 : Distributions quantiliques entre nord et centre des débitances d'écoulement (source : ZAHAR : 2006).

Les courbes suivantes (figures 13, 14) corroborent la situation très extrême de la dernière décennie. Elles dénotent un cumul d'impacts probables des dérèglements (climatiques, pluviométriques, hydrologiques) qui ont engendré la baisse des apports de la Medjerda durant la dernière décennie particulièrement sèche, et jamais observée par le passé :

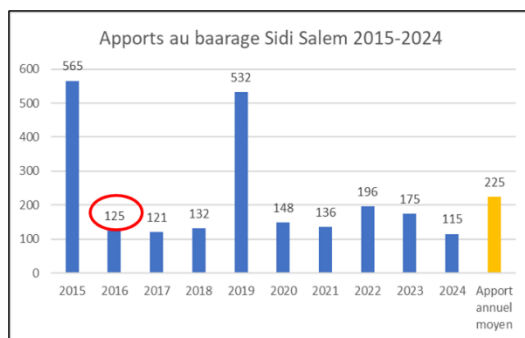


Figure 13 : Apports du 01 Septembre au 31 Mars (Source des données : Bulletins de suivi journalier de la situation des barrages 2015-2024)

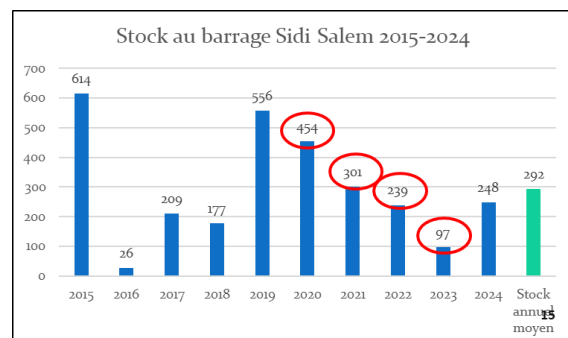
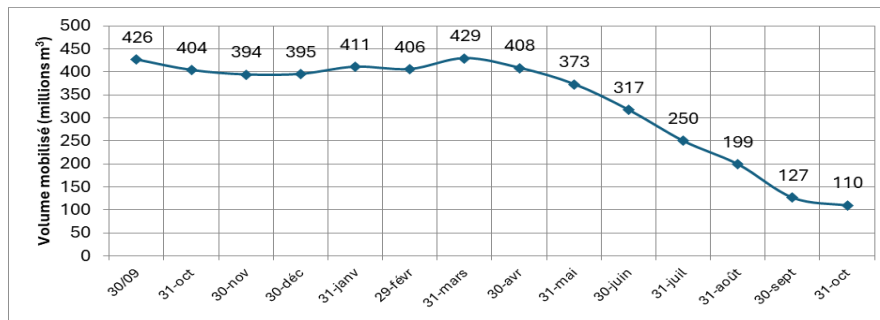


Figure 14 : Stock de remplissage au 31 mars (Source des données : Bulletins de suivi journalier de la situation des barrages 2015-2024)

Des décisions ont par ailleurs été prises dans un contexte marqué par une forte complexité et des contraintes importantes de gestion. À titre d'illustration, la gestion de l'année 2016 présente une évolution particulière des volumes stockés au barrage de Sidi Salem, dont les réserves sont passées de 429 à 110 millions de m³ entre mars et octobre (figure 15).



: Figure 15 : Courbe de la baisse du volume du barrage Sidi Salem en dessous de la cote conservatoire de 400 Mm³. (source : ZAHAR 2016)

La règle de gestion du barrage Sidi Salem consiste à ne pas descendre en dessous de la cote de remplissage de 400 millions de m³. Cela a eu pour conséquence d'attendre 3 ans (de 2016 à 2019) pour une « remise en eau du barrage » (figure 14). Il est à remarquer que la sécheresse d'après 2019, a été gérée avec plus de résilience dans la gestion du réservoir Sidi Salem, avec pour conséquences de fortes restrictions de distribution d'eau dans les périmètres irrigués.

Il convient de relever que les apports moyens de la décennie 2015-2024 sont anormalement bas ; en moyenne de 225 millions de m³/an. Cette moyenne en fait la décennie la plus sèche jamais observée dans les annuaires hydrologiques de la Tunisie avec des apports drastiquement bas et ne représentant que ~23% des apports annuels moyens de la Medjerda (station de Medjez El Bab).

2. L'Écosystème

Le défi écologique de la Medjerda résulte de l'accumulation de pressions environnementales liées aux activités humaines et à une gestion encore insuffisamment intégrée du bassin versant.

Sur le plan socio-économique et des infrastructures, les gouvernorats du bassin de la Medjerda affichent globalement un indice de développement régional variable d'un gouvernorat à l'autre (meilleur pour le Kef, la Manouba et l'Ariana).

L'accès à l'eau potable pour l'ensemble des milieux est élevé (environ 98 % au niveau du Bassin de la Medjreda), mais les taux de branchement effectif et de raccordement à l'assainissement restent inférieurs aux moyennes nationales, notamment dans les gouvernorats de Jendouba, Béja, Siliana et du Kef.

Le traitement des eaux usées demeure partiel : environ 50 % des volumes sont traités par 15 stations d'épuration, représentant près de 29 Mm³ par an, ce qui limite le potentiel de réutilisation et accroît les pressions environnementales sur le bassin.

Les rejets urbains insuffisamment traités, déversent dans le système hydrologique des eaux usées riches en matières organiques et en polluants, dégradant la qualité de l'eau et menaçant les écosystèmes aquatiques ainsi que les usages domestiques et agricoles. À cela s'ajoute l'impact des intrants agricoles et des pesticides, dont le ruissellement contribue à la contamination chimique du fleuve, favorise l'eutrophisation et met en cause la durabilité des systèmes agricoles eux-mêmes. L'érosion des sols, accentuée par la déforestation, les pratiques agricoles inadaptées et l'irrégularité des précipitations liée au changement climatique, entraîne un transport massif de sédiments vers le lit de la Medjerda. Ce phénomène est directement responsable de l'envasement des barrages, qui réduit leur capacité

de stockage, compromet la régulation des crues et limite la disponibilité de l'eau en période de sécheresse. Face à ces enjeux, les politiques publiques sont appelées à promouvoir une approche de développement durable fondée sur le traitement efficace des rejets urbains, l'adoption de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, la protection des sols et la gestion durable des bassins versants. La préservation de la Medjerda apparaît ainsi comme un enjeu stratégique nécessitant une action publique coordonnée, à long terme, afin d'assurer la sécurité hydrique, la protection de l'environnement et le développement socio-économique du nord de la Tunisie.

La durabilité du bassin de la Medjerda repose sur une gestion intégrée des ressources en eau, impliquant l'ensemble des usages et des acteurs. À court et moyen termes, l'enjeu principal consiste à contenir la pression croissante sur l'eau potable et l'irrigation, tout en améliorant l'efficacité et la résilience des systèmes existants.

3. L'agriculture et l'alimentation

Le bassin de la Medjerda constitue un espace agricole majeur de la Tunisie, structurant l'approvisionnement national en produits de base, notamment céréaliers, et jouant un rôle clé dans la sécurité alimentaire. Toutefois, il est confronté à un défi agricole et alimentaire croissant, résultant de la convergence de pressions hydriques, climatiques, économiques et environnementales. La variabilité climatique et la rareté de l'eau compromettent la stabilité des rendements, tandis que la dégradation des sols et l'envasement des infrastructures hydrauliques réduisent la capacité de production et accroissent les coûts. Dans ce contexte, la compétitivité des filières agricoles et la capacité du pays à réduire sa dépendance aux importations alimentaires sont fortement fragilisées. Le défi s'étend également à la dimension sociale, avec la vulnérabilité des exploitations familiales et des zones rurales face aux chocs climatiques et à la fluctuation des prix. La réponse à ces défis nécessite des politiques publiques intégrées, combinant modernisation des périmètres irrigués, gestion durable des ressources en eau, soutien à la productivité céréalière, et renforcement des mécanismes de résilience économique des agriculteurs. Cette approche doit s'inscrire dans une logique de développement durable, afin de garantir la sécurité alimentaire nationale tout en préservant le capital naturel du bassin.

4. L'eau potable

La SONEDE a engagé des efforts notables pour améliorer ses performances et se rapprocher des standards internationaux. Malgré un rendement du réseau supérieur à la moyenne nationale (77,7 % en 2023), des marges de progrès subsistent, notamment dans certaines zones comme Jendouba.

Cette amélioration passe par le remplacement progressif du comptage classique par un comptage intelligent, permettant un suivi en temps réel des consommations, une détection rapide des fuites et une meilleure lutte contre les fraudes. Elle suppose également un recentrage sur la maintenance préventive afin de prolonger la durée de vie des infrastructures et de limiter les interruptions du service.

Par ailleurs, une réforme progressive de la tarification est nécessaire pour rapprocher le prix de l'eau de son coût de revient réel, tout en veillant à l'équité sociale et à l'effet incitatif sur les usages. Cette évolution gagnerait à s'accompagner d'un renforcement de la régulation, fondé sur un suivi indépendant et régulier des performances, ainsi que sur des actions continues de sensibilisation à l'économie et à la préservation de l'eau. Par ailleurs, la

réduction des pertes commerciales constitue un levier essentiel d'amélioration, nécessitant une consolidation des mécanismes de contrôle et une action renforcée de la police des eaux.

5. L'irrigation

Dans le secteur de l'irrigation, de nombreuses recommandations issues d'études antérieures demeurent insuffisamment mises en œuvre. Plusieurs périmètres publics irrigués (PPI), notamment dans le gouvernorat de Jendouba, restent sous-exploités, ce qui appelle un effort accru de mise en valeur agricole et de vulgarisation.

La révision de la tarification de l'eau d'irrigation constitue un axe central, conformément à l'étude stratégique de 2017 et à la circulaire du Ministre de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques et de la Pêche de 2021, afin de mieux refléter les coûts réels du service. Dans cette optique, la tarification forfaitaire, peu incitative, gagnerait à évoluer progressivement vers des systèmes plus équitables, fondés sur le comptage et les contrats d'abonnement, en partenariat avec les GDA, dans le respect du cadre réglementaire en vigueur.

La viabilité financière des systèmes est aujourd'hui fragilisée par un endettement élevé, particulièrement dans les gouvernorats de Jendouba et Béja, qui concentrent à eux seuls près de la moitié de la dette nationale en la matière. Cette situation compromet l'entretien des réseaux et les relations avec des partenaires clés tels que la SECADENORD et la STEG, ce qui souligne la nécessité d'un plan d'assainissement des dettes afin de rétablir les équilibres financiers, de restaurer la confiance entre les différents acteurs et de relancer les investissements nécessaires à la modernisation et à la pérennisation des services.

Enfin, si la majorité des exploitations sont déjà équipées en matériels d'économie d'eau, le véritable défi réside désormais dans le pilotage intelligent de l'irrigation. L'intégration d'outils numériques et de solutions de type « smart irrigation », notamment celles développées par la FAO, permettrait d'ajuster les apports aux besoins réels des cultures et d'améliorer significativement l'efficacité globale.

6. La pollution

La Medjerda est aujourd'hui confrontée à une pollution multifactorielle qui risque de compromettre à la fois la qualité de l'eau, la biodiversité et les usages humains et agricoles. Les formes de pollution observées dans le bassin de la Medjerda résultent de l'interaction de sources urbaines, industrielles, agricoles et hydrologiques, renforcées par une gouvernance encore insuffisamment intégrée. La pollution organique constitue l'une des principales formes de pollution, liée aux rejets urbains et aux eaux usées domestiques insuffisamment traitées. Ces effluents augmentent les charges en matières organiques et en nutriments (azote, phosphore), entraînant une dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau, une diminution de la teneur en oxygène dissous et des risques d'eutrophisation. Ce phénomène affecte directement la faune aquatique et les différents usages de l'eau, tout en augmentant les coûts de traitement.

La pollution chimique représente une autre forme majeure, liée aux rejets industriels et au ruissellement agricole. Dans certaines zones du bassin, des industries (agroalimentaires, textiles, métallurgiques, etc.) peuvent déverser des effluents contenant des substances toxiques, métaux lourds ou composés organiques persistants, dont les effets sont cumulables et difficiles à tracer. De manière plus diffuse, les intrants agricoles (engrais minéraux, pesticides, herbicides) se retrouvent dans le cours d'eau par lixiviation et ruissellement, particulièrement lors d'événements pluvieux intenses. Ces polluants chimiques contribuent à la dégradation de

la qualité des eaux, à la contamination des sols et à la perturbation des écosystèmes aquatiques, tout en posant des risques potentiels pour la santé humaine

La pollution sédimentaire, liée à l'érosion des sols en amont, constitue une troisième forme significative de dégradation. L'érosion, accentuée par la dégradation des terres, la déforestation, certaines pratiques agricoles inadaptées et les crues, entraîne le transport de sédiments vers l'oued, augmentant la turbidité de l'eau et modifiant la morphologie du lit. Ce phénomène est à l'origine de l'envasement des barrages et des retenues, réduisant leur capacité de stockage et affectant la gestion hydrologique du bassin.

Enfin, la pollution saline et la dégradation de la qualité des eaux par la salinisation constituent un enjeu croissant, notamment dans les zones basses et lors des périodes de faible débit, où l'intrusion saline peut progresser vers l'amont. Cette salinisation affecte les cultures, réduit la disponibilité d'eau douce et accroît la vulnérabilité des systèmes agricoles.

Ces formes de pollution sont interconnectées et nécessitent une réponse intégrée. Une gestion durable du bassin de la Medjerda repose sur la réduction des rejets urbains et industriels, l'amélioration du traitement des eaux usées, l'adoption de pratiques agricoles durables, la lutte contre l'érosion et la restauration des bassins versants. Une approche de gouvernance fondée sur la coopération transversale des acteurs, l'information hydrologique et la réglementation stricte des pollutions est indispensable pour préserver la ressource et garantir la sécurité environnementale et sanitaire du bassin.

La protection du bassin de la Medjerda contre les différentes formes de pollution est un enjeu majeur pour garantir la qualité de l'eau dans un contexte de raréfaction accrue. Le plan d'action national de dépollution de la Medjerda (2023-2030), issu de l'étude stratégique menée en 2022, prévoit un investissement global estimé à 600 MDT.

Ce plan cible en priorité la pollution urbaine, à travers l'extension des réseaux d'assainissement, la réhabilitation et l'extension des STEP, ainsi que l'amélioration de la gestion des déchets solides, incluant la fermeture des décharges sauvages. Il intègre également des actions spécifiques pour la pollution industrielle et agro-industrielle, la réduction des impacts agricoles, la dépollution des sites critiques et la restauration des écosystèmes et de la biodiversité associés à la Medjerda.

7. Le pompage illicite

Le pompage non autorisé demeure un problème structurel nécessitant une approche équilibrée entre régularisation, contrôle et sanction. Il est proposé de régulariser, à titre exceptionnel, l'irrigation de l'arboriculture, compte tenu de l'ancienneté des plantations et de leur importance économique, tout en soumettant ces périmètres aux mêmes contraintes techniques et réglementaires que les PPI.

L'installation obligatoire de compteurs, notamment intelligents pour les grandes exploitations, permettrait un suivi en temps réel des prélèvements par les CRDA. L'irrigation des céréales devrait rester conditionnée à la disponibilité hydrique annuelle, tandis que l'irrigation maraîchère à partir de pompes non autorisées devrait être strictement interdite. Cette démarche doit s'accompagner d'une régularisation administrative et financière rigoureuse, incluant le recouvrement des arriérés.

8. L'envasement rapide des barrages

Le curage des grands barrages, en raison de son coût élevé et de son faible rendement, n'est pas considéré comme une solution durable. La stratégie privilégiée repose sur la limitation de l'érosion à la source, à travers des travaux de conservation des eaux et des sols (CES) et de reboisement, en particulier dans les zones les plus vulnérables comme le bassin du barrage de Sidi Salem. Cette approche nécessite une mobilisation accrue des acteurs, appuyée par une stratégie de communication ciblée, ainsi qu'un renforcement de la coopération internationale.

IV. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

1. Réduction des pertes et gestion eau de surface– eau souterraine

La recharge artificielle des nappes constitue un levier stratégique pour valoriser les excédents hydriques et réduire les pertes par évaporation et vers la mer. L'étude « Eau 2050 » prévoit des lâchers contrôlés à partir des barrages de Bouhertma, Mellègue et Sidi Salem, avec un potentiel de stockage moyen annuel estimé à 225 Mm³ au profit des nappes de la moyenne et basse vallée.

Cette orientation est complétée par la construction de barrages souterrains, dont une part significative dans le bassin de la Medjerda, ainsi que par des projets de recherche appliquée visant à réduire l'évaporation. Des solutions innovantes, telles que les membranes chimiques et biologiques, ont déjà montré des résultats prometteurs, notamment à travers un projet pilote du CERTE ayant permis de réduire l'évaporation de près de 50 %.

2. Développement de l'offre en ressources conventionnelles et non conventionnelles

La gestion de la demande doit être complétée par une mobilisation accrue de l'offre, afin de mieux capter des apports pluviométriques de plus en plus irréguliers et de valoriser des ressources encore sous-exploitées, en particulier les eaux usées traitées (EUT).

2.1 Eaux de surface

L'étude « Eau 2050 » prévoit la construction de nouveaux barrages et le rehaussement d'ouvrages existants, afin de remplacer progressivement le rôle du barrage de Sidi Salem, dont les apports sont devenus très limités. Elle s'accompagne d'un vaste programme de gestion des crues et de réhabilitation des périmètres irrigués, inscrit dans un Plan Directeur de gestion intégrée de l'oued Medjerda, représentant un investissement global de 1 260 MDT dont la majeure partie est en cours d'exécution actuellement.

2.2 Eaux souterraines

Dans un contexte de sécheresse persistante, l'examen du potentiel des forages pétroliers abandonnés, notamment au Kef et à Siliana, offre une opportunité complémentaire. Une coopération entre le MARHP et l'ETAP permettrait d'évaluer la faisabilité de leur reconversion, en priorité pour l'alimentation en eau potable.

2.3 Eaux non conventionnelles

La réutilisation des eaux usées traitées représente un gisement stratégique encore largement sous-exploité au niveau national. Avec un volume disponible estimé à 300 Mm³/an, mais un

taux d'utilisation limité à 20 %, la REUT pourrait jouer un rôle majeur dans la sécurisation hydrique du bassin, notamment pour l'irrigation de la basse vallée.

La révision du cadre réglementaire, l'adaptation des traitements selon les usages et le transfert de volumes significatifs vers la Medjerda permettraient d'augmenter sensiblement la valorisation des EUT, tout en réduisant la pression sur les ressources conventionnelles et les nappes.

2.4 Haute, moyenne et basse vallée de la Medjerda

La vallée de la Medjerda présente une organisation hydrologique contrastée entre ses tronçons supérieur, moyen et inférieur, reflétant les conditions morphoclimatiques ainsi que les influences anthropiques, tant en Algérie qu'en Tunisie. Dans la haute vallée, localisée principalement en territoire algérien, le régime hydrologique (contrasté entre le semi-aride et le subhumide) est dominé par un contexte montagneux à fortes pentes, favorisant des écoulements rapides, un régime essentiellement pluvial et des crues soudaines à fort pouvoir érosif, accompagnées d'un transport solide important.

La moyenne vallée, principalement en Tunisie, se caractérise par une diminution progressive des pentes et un élargissement du lit, induisant une relative régularisation des débits ; toutefois, cette section demeure sensible aux crues saisonnières et fortement influencée par les aménagements hydrauliques, notamment les barrages et les prélèvements agricoles.

Enfin, la basse vallée, entièrement située en Tunisie, se développe dans une plaine alluviale à faible déclivité, où les écoulements ralentis favorisent l'accumulation sédimentaire et une forte exposition aux inondations ; cette dynamique est accentuée par l'intensification des usages anthropiques, l'évaporation élevée et la régulation artificielle du cours d'eau jusqu'à son embouchure en Méditerranée.

2.4.1 L'amont du barrage de Sidi Salem : un potentiel à structurer et à valoriser

La partie amont du bassin se caractérise par un bilan hydrique globalement excédentaire, y compris en période de sécheresse. Cette situation est liée à la présence d'un système de barrages en cascade — Barbara, Bou Heurtma, Mellègue, Beni Mtir, Kasseb — qui sera renforcé par le barrage de Raghāï, dont l'achèvement est prévu à l'horizon 2029. Cet ensemble confère à l'amont un rôle stratégique dans la sécurisation des usages prioritaires et l'équilibrage du bassin.

Eau potable : sécuriser les besoins et réduire les vulnérabilités

1. Les besoins en eau potable des gouvernorats de Jendouba et de Béja sont aujourd'hui, et le resteront à moyen terme, largement couverts par les barrages de Barbara, Bou Heurtma et Beni Mtir, l'alimentation en eau potable demeurant prioritaire sur tous les autres usages.
2. En revanche, la situation reste plus fragile dans les gouvernorats du Kef et de Siliana, où l'absence de ressources de surface significatives et l'impact cumulatif des années sèches sur des nappes limitées accentuent les tensions sur l'AEP. Dans ce contexte, le projet structurant de transfert à partir du barrage de Barbara constitue la solution la plus pérenne. Les études d'exécution étant achevées, sa réalisation, programmée dans le cadre du Plan 2026–2030 pour un coût estimé à 800 MDT, permettra de sécuriser durablement l'alimentation en eau potable de ces régions. À plus court terme, le projet

en cours de mobilisation des forages de Bir Nakhla contribuera à améliorer l'approvisionnement de la ville du Kef.

Irrigation : stabiliser l'existant et rééquilibrer les usages

3. La majorité des périmètres publics irrigués en amont bénéficient d'un approvisionnement relativement stable. La principale exception concerne les PPI du gouvernorat de Siliana, fortement dépendants du barrage de Siliana, aujourd'hui pénalisé par un envasement avancé et par la succession des années de sécheresse, réduisant fortement sa capacité de régulation.
4. Cette situation est aggravée par la faible recharge des nappes phréatiques de Siliana et du Kef, qui jouent pourtant un rôle complémentaire essentiel pour l'irrigation. Pour y remédier, plusieurs actions doivent être engagées de manière prioritaire, notamment le rehaussement du barrage de Siliana, la réalisation du barrage de Siliana 2 et un renforcement des mesures de maîtrise de la demande et d'optimisation de l'utilisation de la ressource.
5. Par ailleurs, la mise en place des axes de transfert dédiés à l'eau potable permettra, à terme, de réaffecter les ressources souterraines disponibles principalement à l'irrigation, contribuant ainsi à un meilleur équilibre entre usages. Les PPI alimentés par le barrage de Bou Heurtma continuent, quant à eux, de fonctionner de manière satisfaisante, mais nécessitent une vigilance accrue sur le contrôle de la demande et l'efficacité des usages.

2.4.2 L'aval du barrage de Sidi Salem : un déficit structurel à compenser

6. À l'inverse de l'amont, la zone aval du barrage de Sidi Salem est confrontée à un déficit hydrique structurel, particulièrement marqué pour l'irrigation, en raison de la forte baisse des apports du barrage, jadis pilier de l'approvisionnement régional.

Eau potable : consolider la sécurité d'approvisionnement

7. Les besoins en eau potable des gouvernorats situés en aval de Sidi Salem sont et resteront couverts principalement par les ressources de l'Extrême Nord, à travers le système de barrages et de transferts (Melah amont projeté Sidi Barrak-Sejnane, renforcement des lignes existantes et mise en place de nouvelles capacités de transfert vers Béjaoua).
8. Dans cette perspective, la substitution progressive des eaux de bonne qualité actuellement utilisées pour l'irrigation des PPI de la basse vallée par des eaux usées traitées du Grand Tunis, une fois les stations d'épuration mises à niveau, permettra de renforcer et de sécuriser l'ensemble de l'axe hydraulique Extrême Nord – Grand Tunis – Cap Bon – Sahel – Sfax.

Irrigation : un recours stratégique aux eaux non conventionnelles

9. Les périmètres publics irrigués de la basse vallée de la Medjerda, couvrent une superficie d'environ 50 000 hectares. Depuis 2016, à l'exception de l'année 2019, ces périmètres n'ont reçu qu'une fraction de leurs besoins en eau, essentiellement pour la sauvegarde du patrimoine arboricole et l'alimentation du cheptel.
10. Face à ce déficit chronique, la valorisation des eaux usées traitées apparaît comme la solution la plus réaliste et la plus durable. Les stations d'épuration du Grand Tunis génèrent à elles seules près de 200 Mm³/an, volume qui, après traitement approprié et

adaptation des réseaux, pourrait couvrir une part significative des besoins en irrigation de la basse vallée et contribuer à la relance de l'activité agricole.

2.5 Gestion des demandes

2.5.1 Vers une sauvegarde agro-socio-économique des grandes cultures

L'eau verte constitue un potentiel agro-socio-économique dans le bassin versant de la Medjerda. Elle constitue la pierre angulaire de l'équilibre de la balance alimentaire du pays. De même qu'elle sauvegarde les territoires ruraux de l'exode, de l'abondant et de la migration des jeunes.

Le bassin versant de la Medjerda est le bassin céréalier et nourricier du pays. On assiste ces dernières années de sécheresses, à une transformation des terres de grandes cultures en arboriculture et oliveraies. Le morcellement foncier par héritage a davantage accéléré cette mutation.

Il est impératif de sauvegarder les terres de grandes cultures et de renforcer la productivité des terres céréalières. Des progrès importants sont enregistrés chaque année sur des parcelles expérimentales agroécologiques et d'agriculture de conservation (INGC). De même que la veille agro-climatique par télédétection renforcent le suivi et le pilotage de la récolte.

Une sauvegarde agro-socio-économique des terres céréalières du bassin de la Medjerda s'inscrit comme un enjeu stratégique majeur pour la sécurité alimentaire et l'équilibre de la balance alimentaire et économique du pays. Le bassin de la Medjerda concentre une part significative des terres à vocation céréalière, dont la production conditionne l'approvisionnement national en denrées de base et la réduction de la dépendance aux importations. Toutefois, ces terres font face à des contraintes croissantes liées à la variabilité climatique, à la dégradation des sols, à la pression hydrique et à l'augmentation des coûts de production, fragilisant la rentabilité des exploitations et la stabilité des rendements. L'état de l'art souligne que la sauvegarde de ce capital productif repose sur la protection des terres agricoles contre la dégradation et l'artificialisation, l'amélioration durable de la productivité céréalière et la sécurisation des systèmes de production dans un contexte de changement climatique. Par ailleurs, la viabilité socioéconomique des exploitations céréalières constitue un facteur déterminant pour le maintien des activités agricoles et de l'emploi rural, condition essentielle à la stabilité des territoires. Dans cette perspective, des politiques publiques intégrées, articulant gestion durable des ressources naturelles, appui technique, incitations économiques et régulation des marchés, apparaissent indispensables pour renforcer la résilience des terres céréalières de la Medjerda. La sauvegarde agro socioéconomique de ces espaces productifs contribue ainsi directement à la sécurité alimentaire nationale, à la maîtrise du déficit de la balance alimentaire et au renforcement de l'équilibre économique global du pays.

2.5.2 Vers une gestion climato-intelligente des périmètres irrigués

Une gestion climato-intelligente des périmètres irrigués de la Medjerda implique l'adoption de stratégies intégrées visant à accroître la résilience des systèmes agricoles face à la variabilité climatique et à la rareté croissante de l'eau, tout en maintenant la productivité et la durabilité des ressources. Dans un contexte marqué par l'irrégularité des précipitations, la fréquence accrue des sécheresses et la pression sur les infrastructures hydrauliques, la gestion climato-intelligente repose sur l'optimisation de l'efficacité de l'irrigation, l'adaptation des

choix culturels aux conditions agro-climatiques locales et l'amélioration du pilotage des apports en eau. L'état de l'art souligne l'importance des techniques d'irrigation économes, du recours aux outils de suivi agro-hydro-climatique et de l'intégration de la prévision climatique dans la planification des campagnes agricoles. Par ailleurs, la valorisation des instruments économiques et institutionnels, tels que l'incitation à l'économie d'eau, la modernisation des périmètres irrigués et le renforcement des capacités des usagers, constitue un levier essentiel pour accompagner cette transition. Dans le bassin de la Medjerda, une gestion climato-intelligente des périmètres irrigués s'impose ainsi comme une réponse stratégique permettant de concilier adaptation au changement climatique, sécurité alimentaire et préservation durable de la ressource en eau.

2.5.3 Vers une gestion de la demande basée sur l'économie de l'eau

La rationalisation par l'économie de l'eau constitue un axe structurant de la politique hydro-agricole du bassin de la Medjerda, dans un contexte marqué par la rareté croissante de la ressource, l'incertitude climatique et la prédominance des demandes et usages agricoles. L'état de l'art en économie de l'eau souligne que la tarification, les incitations économiques et les mécanismes de régulation par le marché représentent des outils essentiels pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, réduire les gaspillages et orienter les comportements des usagers. Dans le bassin de la Medjerda, où l'agriculture irriguée absorbe une part majeure des volumes mobilisés, la rationalisation économique vise à concilier sécurité alimentaire, viabilité économique des exploitations et préservation de la ressource. La tarification de l'eau d'irrigation, bien que socialement et politiquement sensible, constitue un levier central : une tarification progressive ou différenciée selon les volumes consommés et les cultures pratiquées peut encourager l'adoption de techniques d'économie d'eau notamment l'irrigation localisée, et favoriser une meilleure adéquation entre besoins hydriques et choix culturels. Par ailleurs, les politiques de subvention ciblée, orientées vers les équipements d'économie d'eau et la modernisation des périmètres irrigués, traduisent une approche économique incitative plutôt que coercitive, en cohérence avec les principes du développement durable. L'état de l'art met également en avant l'importance de l'évaluation économique de la ressource, intégrant les coûts de mobilisation, de stockage, de distribution et les externalités environnementales, notamment liées à la surexploitation, à la salinisation des sols et à la dégradation des écosystèmes. Dans le bassin de la Medjerda, la rationalisation par l'économie implique ainsi une meilleure articulation entre politiques agricoles et politiques de l'eau, afin d'éviter les contradictions entre objectifs de production et contraintes hydriques. Elle suppose également un renforcement des institutions de gestion, des associations d'usagers d'eau et des systèmes d'information, afin d'assurer la transparence, l'équité et l'acceptabilité sociale des instruments économiques. En définitive, l'intégration de l'approche économique dans la politique hydro-agricole de la Medjerda apparaît comme une condition nécessaire à une gestion durable et efficace de la ressource, permettant d'arbitrer entre usages concurrents, de renforcer la résilience du secteur agricole et de préserver le capital hydrique.

2.5.4 Vers une gestion hydro-économique

Les solutions techniques seront conçues et évaluées selon une logique de cadre de résultats alignée sur les priorités Nationales en matière de sécurité de l'eau, de résilience climatique, de productivité de l'eau et d'inclusion sociale et territoriale.

La théorie du changement sous-jacente postule que le renforcement de la connaissance des ressources, combiné à une gestion plus efficace et équitable des usages et à des

investissements ciblés et de non-regret, permettra de réduire les risques hydriques, d'améliorer la productivité économique de l'eau et de renforcer la résilience des populations et des écosystèmes dans le Bassin de la Medjerda.

À cet effet, la transition vers une gestion agro-socio-économique mettra l'accent sur des solutions techniques mesurables à travers des indicateurs clés de performance, notamment :

- (i) L'amélioration de la résilience hydrique et climatique, évaluée par la réduction de la vulnérabilité de la Medjerda, de ses affluents et des nappes, ainsi que des systèmes et infrastructures d'approvisionnement face aux sécheresses, aux inondations, aux flux telluriques, et aux pressions anthropiques, grâce au renforcement des réseaux de suivi hydrométéorologique, à la modélisation des scénarios climatiques et à la sécurisation des ressources stratégiques ;
- (ii) L'augmentation de la productivité agricole de l'eau, mesurée par le ratio valeur ajoutée/volume d'eau prélevé, ainsi que la trilogie coût – tarif – productivité de l'eau, à travers la promotion de technologies d'irrigation économes, l'optimisation des systèmes agricoles et la réduction des pertes dans les réseaux d'alimentation en eau potable ;
- (iii) Le renforcement de l'inclusion et de l'équité d'accès à l'eau, apprécié par l'amélioration de l'accès sécurisé et abordable pour les groupes vulnérables (petits producteurs, femmes, ménages périurbains), la réduction des conflits d'usage et l'intégration des parties prenantes locales dans les mécanismes de gouvernance. Les solutions techniques incluront également des options fondées sur la nature et des infrastructures hybrides — recharge artificielle des nappes, gestion duale complémentaire eau de surface – eau souterraine, gestion durable des bassins versants des eaux et du sol — permettant de générer des co-bénéfices environnementaux et sociaux.
- (iv) L'ensemble des mécanismes de gouvernance sera intégré dans un cadre logique tenant compte de la viabilité technique, la rentabilité économique, la soutenabilité financière, les impacts sociaux et environnementaux et la contribution aux objectifs climatiques, afin de constituer un portefeuille de projets et un plan d'actions priorisé, chiffré et phasé, pleinement aligné à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau de la Medjerda (GIRE Medjerda).

2.5.5 Vers le renforcement d'outils hydro-informatiques d'aide à la décision

Le renforcement des outils hydro-informatiques et d'aide à la décision constitue aujourd'hui un levier central pour une gestion proactive, intégrée et durable du bassin versant de la Medjerda, conformément aux approches contemporaines de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). Face à l'intensification des aléas climatiques, à la variabilité accrue des précipitations et à la pression anthropique sur la ressource, les dispositifs de veille climatique et d'alerte précoce apparaissent comme des instruments stratégiques permettant d'anticiper les risques de crues, de sécheresses et de dégradation de la qualité des eaux. L'état de l'art met en évidence le rôle déterminant des systèmes d'observation hydrométéorologique en temps réel, combinant données satellitaires, stations hydrologiques, capteurs automatiques et modèles numériques, pour améliorer la prévision des événements extrêmes et appuyer les décisions des autorités compétentes. Par ailleurs, les outils de pilotage hydro-informatique, fondés sur la modélisation des écoulements, des bilans hydriques et du transport sédimentaire, offrent une

capacité accrue d'évaluation des scénarios de gestion, notamment en matière de régulation des barrages, de prévention de l'envasement et d'allocation optimale de la ressource entre les différents usages. Ces systèmes d'aide à la décision favorisent une approche rationnelle et transparente, intégrant des critères environnementaux, économiques et sociaux, en cohérence avec les principes du développement durable. L'expérience internationale souligne également l'importance de l'interopérabilité des bases de données, de la fiabilité des informations produites et du renforcement des capacités institutionnelles pour assurer l'efficacité de ces outils. Dans le cas de la Medjerda, leur déploiement et leur consolidation permettent non seulement de réduire la vulnérabilité des territoires face aux risques hydrologiques, mais aussi de soutenir une gouvernance adaptative du bassin versant, fondée sur l'anticipation, la coordination des acteurs et l'appui scientifique à la décision publique. Ainsi, le développement des outils hydro-informatiques et d'aide à la décision s'impose comme une condition essentielle à la résilience climatique, hydrique et environnementale du bassin de la Medjerda.

2.5.6 Vers une approche proactive de gestion et de réduction des risques

L'analyse des enjeux et des défis du bassin de la Medjerda met en évidence la nécessité d'une feuille de route claire, pragmatique et partagée, capable d'assurer une gestion durable, inclusive et consensuelle de la ressource. Cette feuille de route repose sur une différenciation assumée entre l'amont et l'aval du barrage de Sidi Salem, tout en garantissant une coordination renforcée à l'échelle de l'ensemble du bassin.

V. GOUVERNANCE FUTURE

1. Vers une gouvernance efficace, inclusive et adaptative

Cette vision implique une refonte institutionnelle, incluant une meilleure intégration des structures existantes, le renforcement des capacités de planification stratégique, la rationalisation des organismes en charge de la mobilisation de l'eau et la création d'entités spécialisées pour la gestion des PPI, de la demande et du domaine public hydraulique. Le rôle des CRDA et des GDA doit être recentré et professionnalisé, tandis que les partenariats public-privé gagneraient à être développés dans une logique de performance partagée.

Les perspectives de gestion du bassin de la Medjerda reposent sur une approche à la fois intégrée et différenciée entre l'amont et l'aval. L'amont, doté d'un potentiel excédentaire relatif, doit être optimisé et structuré pour sécuriser les usages prioritaires et soutenir l'équilibre global du bassin. L'aval, marqué par un déficit structurel, doit s'appuyer sur des transferts stratégiques, la substitution des usages et la mobilisation accrue des eaux non conventionnelles.

Cette gestion coordonnée à l'échelle du bassin versant s'inscrit nécessairement dans une vision de long terme, alignée sur les principes de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau et sur les impératifs d'adaptation au changement climatique. Elle constitue la condition essentielle pour assurer la sécurité hydrique, la durabilité des systèmes agricoles et la résilience socio-économique du bassin de la Medjerda.

2. Vers une gestion transfrontalière concertée et coordonnée

Malgré son importance stratégique, le bassin de la Medjerda, partagé entre la Tunisie et l'Algérie, reste dépourvu d'un cadre moderne de gouvernance transfrontalière. La suspension

des mécanismes de coopération et de l'échange d'informations hydrologiques accentue la vulnérabilité du bassin face aux crues, aux sécheresses et à la pollution.

La relance d'une coopération bilatérale au plus haut niveau apparaît aujourd'hui indispensable, autour du partage des données en temps réel, de la coordination des aménagements hydrauliques, de la prévention de la pollution et du renforcement de la résilience climatique.

L'élaboration d'un accord transfrontalier conforme aux standards internationaux constituerait un levier majeur pour la sécurité hydrique, la stabilité régionale et la durabilité environnementale du bassin de la Medjerda.

Concertations et coordinations sont les maîtres mots entre les instances compétentes des deux pays.

VI. Conclusion

Le système de la Medjerda se trouve aujourd'hui à un moment charnière de son évolution. Hérité d'un modèle hydraulique fondé sur l'expansion de l'offre au cours du XX^{ème} siècle à savoir la mobilisation intensive des ressources, le développement des infrastructures et l'extension des usages. Il est désormais confronté à des mutations profondes qui redéfinissent ses conditions de fonctionnement.

Le constat central est sans ambiguïté car il ne s'agit plus seulement de mobiliser davantage de ressources ni d'optimiser les infrastructures existantes, mais de reconfigurer en profondeur un modèle hydraulique conçu pour un contexte désormais révolu. Le paradigme historique a atteint ses limites. Les marges de développement du côté de l'offre se réduisent fortement, et le futur du système reposera prioritairement sur la gestion de la demande, l'efficacité des usages, la gouvernance et la cohérence des choix stratégiques.

À l'horizon 2050–2100, l'évolution du bassin devra être appréhendée à travers une approche prospective structurée. Celle-ci implique la construction de scénarios hydrologiques intégrant la variabilité climatique, les sécheresses périodiques et prolongées, la gestion de la demande tenant compte des dynamiques démographiques, agricoles et économiques, ainsi que de trajectoires de déficit hydrique permettant d'anticiper les déséquilibres futurs et d'éclairer les choix d'allocation de la ressource.

Dans ce cadre, plusieurs enjeux structurants apparaissent. La durabilité du capital hydraulique, notamment face à l'envasement des retenues, conditionnera les capacités futures de régulation. La gestion de la demande devient un levier déterminant, impliquant une amélioration de la productivité de l'eau et une évolution de la sobriété dans les usages.

La question agricole se situe au cœur des arbitrages à venir. Différentes trajectoires peuvent être envisagées : maintien et valorisation des périmètres irrigués actuels, réorientation vers des cultures à plus forte valeur ajoutée, transition vers des systèmes moins consommateurs en eau, ou réallocation partielle de la ressource vers d'autres usages. Ces options doivent être analysées de manière comparative, en intégrant leurs impacts économiques, sociaux et territoriaux.

Plus largement, la transformation du système suppose un renforcement de l'analyse stratégique, fondée sur l'évaluation des coûts et bénéfices des différentes options, la priorisation

des actions et la mise en regard de scénarios alternatifs. Les choix à opérer relèvent de véritables arbitrages structurants, notamment entre sécurité de l'alimentation en eau potable, maintien d'une agriculture irriguée, sauvegarde du patrimoine agricole et pastoral et préservation des équilibres territoriaux.

La dimension socio-économique constitue un facteur déterminant de cette transition. Les évolutions envisagées impliquent des transformations des systèmes agricoles, des adaptations des acteurs et une attention particulière aux conditions d'acceptabilité sociale. Les mécanismes d'incitation, les instruments économiques et les modalités de gouvernance joueront un rôle central dans l'accompagnement de ces changements.

Dans cette perspective, la clarification d'une vision cible du système à l'horizon 2050 apparaît essentielle. Celle-ci doit répondre explicitement à une question structurante : quel modèle de bassin est recherché à long terme ? Est-ce un système prioritairement orienté vers la sécurisation de l'alimentation en eau potable ? Est-ce un bassin à vocation agricole structurante ? Est-ce un système multi-usage optimisé ? Ou un modèle intégrant davantage d'objectifs environnementaux ? La réponse à cette question conditionnera la cohérence des politiques futures.

Au total, le système de la Medjerda est appelé à évoluer vers un modèle renouvelé, fondé sur une gestion intégrée, une allocation plus efficiente de la ressource et une adaptation continue aux incertitudes climatiques et aux transformations socio-économiques. Le défi stratégique réside dans la capacité à structurer cette transition, à expliciter les choix et à en assurer la mise en œuvre de manière progressive et cohérente.

La réussite de cette transformation conditionnera la capacité du bassin à demeurer un pilier essentiel à la sécurité hydrique, alimentaire et territoriale du pays à l'horizon 2050–2100.

Références Bibliographiques

ALBERGEL J. & ZAHAR Y. : 2023 : Coastal Dynamics in Estuaries and Deltas under the Combined Effects of Large Dams Built Upstream and Rising Sea Levels. in Crimson Publisher.

ALBERGEL J. & ZAHAR Y. ; 2025. Impact du changement climatique sur l'eau verte et l'eau bleue dans le Gouvernorat de Jendouba. Note technique du projet ReGnR (Renforcement de la Résilience Climatique à travers la Gouvernance des Ressources Naturelles). 19 pages.

AQUASTAT : Système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture.
<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>

OUESLATI A. LABIDI A., ELAMRI T. ; 2015. Atlas de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau marin. Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral. 67 pages.

BACHTA, M. S., 2011. La céréaliculture en Tunisie. Une politique de régulation à repenser. Les notes d'analyse du CIHEAM. N° 64. 19 pages.

BANQUE MONDIALE., 2011. Adaptation au Changement Climatique et aux Désastres Naturels des Villes Côtières d'Afrique du Nord, Phase 1, République Arabe d'Égypte, Royaume du Maroc, République Tunisienne, 137 p.

BANQUE MONDIALE., 2011. Adaptation au changement climatique et aux désastres naturels des villes côtières d'Afrique du Nord, Phase 2 : Plan d'adaptation et de résilience – Tunis, République Arabe d'Égypte, Royaume du Maroc, République Tunisienne, 249 p.

BEN ALAYA A. & al, 2015. Eau virtuelle et sécurité alimentaire en Tunisie : du constat à l'appui au développement ». CRDI /ESAM.

BESBES M. 2015. La mesure du risque hydrologique. Avancées et applications scientifiques dans le secteur de l'eau. Académie Tunisienne des Sciences, des Lettres et des Arts Beït Al Hikma. Ouvrage collectif sous la direction de M. Besbes. I.S.B.N. 978-9973-49-161-9. 243 p.

BESBES M., CHAHED J., HAMDANE A., 2014. La sécurité hydrique de la Tunisie. Gérer l'eau en conditions de pénurie», Éditions l'Harmattan-Paris.

CHAHED J., BESBES M., HAMDANE A., 2007. Stress hydrique et sécurité alimentaire : une vision intégrale des ressources en eau, la Houille Blanche /n° 03-2007, pp5257.

CHAHED J., HAMDANE, A., BESBES, M., DE MARSILY GH., 2008. Water resources assessment and food production in arid zones: the example of Tunisia with a global change context », 30p.

CHAHED J., HAMDANE A., BESBES M., 2008. A comprehensive water balance of Tunisia: blue water, green water and virtual water"- Water International, vol.33, n°4, December 2008.

CLAUDE, J & CHARTIER, R. (1977) : Mesure de l'envasement dans les retenues de six barrages en Tunisie, campagne de 1975. Cahier ORSTOM série hydrologie. Vol XIV n°1. pp 3-35.

CLAUDE, J. & FRANCILLON, G. & LOYER, J.Y. (1977) : Les alluvions déposées par l'oued Medjerdah lors de la crue exceptionnelle de mars 1973. Cahier ORSTOM série hydrologie. Vol XIV n°1. pp 37-109.

DGRE-MARHP (2023). Annuaire de l'exploitation des systèmes aquifères de la Tunisie en 2023.

ENNABLI, M. (2019) : De la ressource en eau. Ce qui est fluide changeant et imprévisible. MARHP/IRESA. 230 p.

ENNABLI, N. (1995) : L'irrigation en Tunisie. INAT. 469p. ISBN 9973 914 02 3.

HABAIEB, H. (2019) : Gestion pluriannuelle des épisodes de crue et de sécheresse dans le nord de la Tunisie par référence aux années sèches (2016-17-18). MARHP. 64 p.

HAMDANE A (2019). : L'eau et l'agriculture. Note technique et de conseil dans le cadre du comité scientifique constitué pour l'élaboration de la stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à l'horizon 2050. 27 pages.

HAMDANE A (2022). : Le contexte agricole futur et les risques. Note technique et de conseil dans le cadre du comité scientifique constitué pour l'élaboration de la stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à l'horizon 2050. 11 pages.

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE (2024) : Recensement Général de la Population et de l'Habitat (2024).

KOTTI, F. HABAIEB, H. MAHE, G. (2016) : Étude des précipitations et des débits dans le bassin versant de la Medjerda, en Tunisie. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Terre, 2016, n° 38.

MENASRIA A., MEDDI M., HABAIEB H (2021). Scénarios d'estimation du risque d'érosion dans un bassin versant méditerranéen à l'aide de la télédétection RUSLE et le SIG cas du bassin de la Medjerda. Taiwan Water Conservancy · Vol. 69, No. 4.

INM : Institut National Météorologique. Étude des tendances et des projections climatiques en Tunisie. Dernière mise à jour : 2022.

INS., 2024. Recensement Général De La Population Et De l'Habitat 2024.

MARHP, 2023. Étude de la stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à l'horizon 2050.

JAUZEIN, A., 1971, Évolution récente du delta de la Medjerda. Les agents de la morphogénèse. Trav. Lab. Géol. ENS, Paris, 5, 177 p.

KLEMES, V. (1975) Applications de l'hydrologie à la gestion des ressources en eau. Série Hydrologie opérationnelle, rapport n°4 : Organisation Météorologique Mondiale n° 356. 106p.

ME/DGEQV., 2020, Étude de mise en œuvre d'un programme intégré de dépollution du Bassin Versant de l'Oued Medjerda.

PASKOFF.R., 1994, Le delta de la Medjerda (Tunisie) depuis l'Antiquité, Études rurales, n°133-134., pp. 15-29, in Persée [en ligne].

PASKOFF.R., TROUSSET.P., L'ancienne baie d'Utique: du témoignage des textes à celui des images satellitaires, in Mappemonde 1/92, 5 p.

PASKOFF R., 1985. Géographie de l'Environnement. L'érosion des plages en Tunisie, Publication de l'Université de Tunis.

PARDE M., 1968. Fleuves et rivières. Librairie Armand Colin. 241 p.

PERENNES J.J. 1993. L'eau et les hommes au Maghreb. Contribution à une politique de l'eau au Maghreb. Edition Kharthala. Publication avec le concours du CNRS. 646 pages.

ROCHE M., 1963. Hydrologie de surface. ORSTOM. Gauthier – Villar éditeur. 431 p.

RODIER, J.A. & COLOMBANI, J. & CLAUDE, J. & KALLEL, R., 1981. Le bassin de la Medjerdah. Monographies hydrologiques de l'ORSTOM. 451p.

ZAHAR Y. (2001) : Maîtrise de la croissance démographique, gestion économique de l'eau, et intensification de la céréaliculture en Tunisie. Quelles perspectives d'adéquation future ? Sécheresse. N° 12(2). pp. 103 – 109.

ZAHAR Y. (2001) : L'estimation probabiliste des durées de service futures des barrages en Tunisie. Essai de caractérisation et proposition d'une formule régionale. La Houille Blanche, n°1/2001. pp .107-116.

ZAHAR Y. (2006) : Guide d'information sur la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques. Agence Nationale de Maîtrise de l'Energie. Centre d'information sur l'énergie durable et l'environnement. 143 pages. I.S.B.N. : 978-9973-61-956-3

ZAHAR.Y., BENZARTI.Z., 2008. Atlas de l'eau en Tunisie. Édit. UR GREVACHOT, FSHS de Tunis.

ZAHAR Y. & ALBERGEL J. (2006) : Le rétrécissement du lit de la basse vallée de la Medjerda suite à la construction du barrage Sidi Salem, et ses conséquences durant les inondations de 2003. Conférence Scientifique Internationale « L'avenir des terres sèches ». Tunis.

ZAHAR Y., GHORBEL A., ALBERGEL J. (2008) : Impacts of large dams on downstream flow conditions of rivers: Aggradation and reduction of the Medjerda channel capacity downstream of the Sidi Salem dam (Tunisia). Journal of hydrology. Vol. 351 n° 3-4. pp. 318-330.

ZAHAR Y., (2015) : Une hydrologie des extrêmes. Inondations et sécheresses : éléments choisis de caractérisation en Tunisie. Actes du colloque organisé par l'Académie Tunisienne Beït al-Hikma le 25 novembre 2014. pp.63-77.

ZAHAR Y. (2016) : Le stress hydrique de l'année hydrologique 2015-2016 en Tunisie. Analyse de la situation hydraulique et mesures décisionnelles stratégiques. Institut Tunisien des Études Stratégiques. Note d'orientation. 31 pages.

ZAHAR Y. ALBERGEL J. (2023) : What future for the Medjerda, the largest river in Tunisia, and its hydraulic facilities? In World Large Rivers Conference. 5ème Conférence Mondiale des Grands Fleuves. Vienna Austria. 2023.

ZAHAR Y. (2025) : Sobriété hydrique et agriculture résiliente en Tunisie. Conférence à l'invitation de l'Agriculture de France sur le thème « *A l'heure du réchauffement climatique : l'eau une priorité pour l'agriculture ; l'agriculture une priorité pour l'eau !* ».