Hechmi Belaid
Etude de l'envasement des barrages dans les pays du Maghreb
International Journal Water Sciences and Environment Technologies
Vol. (xi), Issue 3, December 2026, pp. 32-36
e-ISSN: 1737-9350 p-ISSN: 1737-6688, | Open Access Journal |
www.jiste.org
Scientific Press International Limited
Received: June 2026 / Revised: August 2026 / Accepted: October 2026 / Published: December 2026

Etude de l'envasement des barrages dans les pays du Maghreb

Hechmi Belaid [1]
1 Université de Jendouba, ESIM, Medjez el Bab Tunisie).

Résumé
L'érosion hydrique, principale cause de l'envasement d'une retenue de barrage, est un phénomène naturel gouverné par des facteurs physiques naturels tels que l'agressivité climatique, la topographie, la lithologie et le couvert végétal. Ce processus naturel se trouve souvent accentué du fait de l'action humaine par le défrichement des forêts, le surpâturage et la mise en culture de terrains à fortes pentes. Les aménagements réalisés les dernières années sont exposés à un alluvionnement plus ou moins accéléré. La capacité de stockage des retenues des barrages est sujette à une réduction progressive au cours du temps. Cette perte de capacité, parfois élevée, dépasse les prévisions des études de l'alluvionnement de la retenue.
L'objectif de ce travail est d'étudier le phénomène d'envasement dans les barrages des pays du maghreb et de mettre en équation ce phénomène complexe et d'investiguer ce qui se passe au niveau du bassin versant et de discuter les possibilités de valorisation.

Mots clés : Barrage, Envasement, Maghreb. Bassin versant

Study of dam siltation in Maghreb countries

Abstract
Water erosion principal reason of dam siltation is in fact a natural phenomena governed by natural physical factors such as climatic aggressiveness, topography, lithology, vegetative cover, this natural phenomena is generally accentuated by human activities by forest cover degradation, overgrazing and agricultural works on steep slopes. The realized managements in the last years are exposed to an accelerated siltation. Storage capacity of dam reservoir is subjected to a progressive reduction over time. This loss in capacity is sometimes high, and it exceed the forecasts of the reservoir siltation studies. The objective of this research work is to study closely the siltation phenomena of this dam and to investigate what happens at the watershed scale.
The objective of this study is study the phenomena of dam siltation in the Maghreb countries and to put it into equation and to investigate this problem at the watershed scale and to discuss the possibility of valuation.

Keywords: Dam, Siltation, Maghreb. Watershed.

[1] Corresponding author: belaidhfr@yahoo.fr

1- INTRODUCTION

Les barrages Pour de multiples raisons, la priorité a souvent été donnée aux barrages. Cela peut s'expliquer par des conditions hydrogéologiques trop mal connues ou peu favorables, mais aussi par la réalisation conjointe d'un autre objectif comme la protection contre les inondations ou la production d'électricité [1]. Malheureusement ces barrages se trouvent confrontés à un problème d'envasement parfois très précoce. En fait ce phénomène de l'envasement des barrages est l'aboutissement d'un processus naturel d'érosion des bassins versants et du sapement des berges des cours d'eau [2].

2. MAGHREB, MILIEU PHYSIQUE

Le système de l'Atlas n'est pas une chaîne unique mais se compose de plusieurs massifs parallèles, notamment le Moyen Atlas, le Haut Atlas, l'Anti-Atlas au Maroc, et l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien en Algérie et en Tunisie (Figure 1). Ces montagnes créent des barrières climatiques et topographiques significatives, recueillant les précipitations des fronts venant de l'Atlantique et de la Méditerranée, alimentant ainsi les rares cours d'eau pérennes, les *wadis*, et les nappes phréatiques essentielles à la vie dans cette région largement aride. Le Haut Atlas, avec des sommets dépassant 4000 mètres comme le Toubkal, représente le point culminant de l'Afrique du Nord.
La pluviométrie annuelle généralement oscille entre 50 mm au sud et 1500 mm au nord et les températures varient entre des valeurs négatives pendant l'hiver pour les températures minimales au niveau des sommets des montagnes à plus que 40° pour les températures maximales en été.

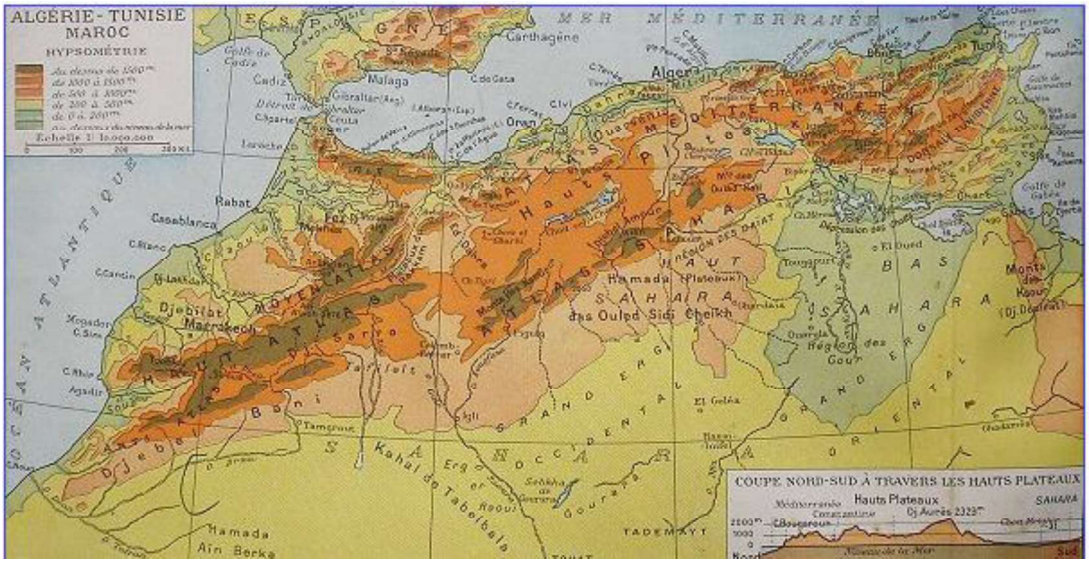

Fig. 1 – Le relief au niveau des pays du Maghreb.

3. IMPORTANCE DES BARRAGES ET ETAT D'ENVASEMENT

Le Maroc dispose de 145 grands barrages en service, avec une capacité totale d'environ 18,67 milliards de mètres cubes. Une quinzaine de grands barrages supplémentaires sont en cours de construction pour renforcer les réserves d'eau du pays [3].

L'Algérie, le pays compte plus de 80 barrages opérationnels, avec un programme visant à porter ce nombre à 86 infrastructures d'ici 2027 pour faire face au stress hydrique. Le barrage Beni Haroun (situé dans la wilaya de Mila) est le plus grand du pays, avec une capacité de retenir près de 960 millions de mètre cubes [4].

En Tunisie 37 infrastructures (40 fin 2026) avec une capacité de retenue totale d'environ 2,3 milliards de mètre cubes [5]. Le Barrage Sidi Salem sur l'oued Medjerda est le plus grand du pays.

L'état d'envasement des barrages en millions m^3 est récapitulé au niveau du tableau 1 suivant :

Les barrages les plus touchés au Maroc sont : Mohamed V, ElWahda, Mansour Edhahbi et ElMakhazine. Les barrages les plus touchés en Algérie sont : Le Ghrib, Le Fergoug, Les Zardezas et Foum ElGherza. Les barrages les plus envasés en Tunisie sont : Le Mellègue, ElKebir, Remil et Siliana.

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

Tableau 1. Etat d'envasement des barrages du Maghreb en millions m³ [3,4.5].

Pays	**Envasement (M m3)**	**Envasement annuel (M m³/an)**	**Pourcentage %**
Maroc	2580	58.3	14
Algérie	1700	40	17
Tunisie	675	22	23
Total	**4955**		

La cause principale de cet envasement est l'érosion hydrique avec toutes ses formes, en nappes, en rigoles, ravinement, sapement des berges et glissement. En effet tous les facteurs sont favorables à une érosion hydrique intense au niveau des trois pays [6]. Le tableau 2 résume les surfaces menacées par l'érosion hydrique au niveau des trois pays.

Tableau 2. Superficie menacée par l'érosion hydrique aux pays du Maghreb en millions d'ha.

Pays	**Superficie menacée (M ha)**	**Pourcentage %**
Maroc	12.5	28
Algérie	14	6
Tunisie	3.5	21

4. MODELISATION ET MISE EN EQUATION

Pour savoir si le courant est capable de déplacer les sédiments du fond, on utilise la contrainte de cisaillement adimensionnelle de Shields:

$$\tau^* = \frac{\gamma_w \cdot R \cdot i}{(\gamma_s - \gamma_w) \cdot d} \quad (1)$$

Avec

- γ_w : poids volumique de l'eau
- γ_s : poids volumique du sédiment
- R : rayon hydraulique
- i : pente de la ligne d'énergie / du fond
- d : diamètre médian des particules (D_{50})

La formule de Meyer-Peter et Müller (MPM) c'est l'une des formules les plus classiques pour le calcul du transport solide par charriage.

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

$$q_s = 8 \cdot (\tau - \tau_c)^{1,5} \quad (2)$$

Avec

qs : charge solide unitaire
τ : contrainte de cisaillement
La figure 2 montre en condition expériementale [7] la relation entre la charge solide qs et la puissance du courant.

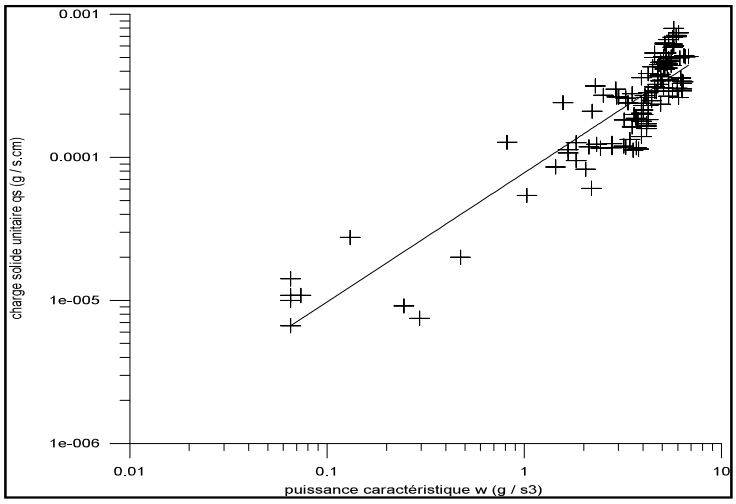

Fig. 2 – Relation entre charge solide unitaire et puissance du courant.

La dégradation spécifique exprimée en $m^3/km^2/an$ ou en $t/km^2/an$ dépend:

- Des caractéristiques hydro-morphométriques des bassins versants
- Pluviométrie
- Apport moyen inter-annuel
- Coefficient d'écoulement
- Rapport capacité du barrage/apport interannuel

Les modèles les plus utilisés concentrent sur la surface du bassin versant. Au Maroc Lahlou [8] a développé le modèle suivant pour Ds en m3/km2/an:
$Ds = 5000\ S^{-0.18}$ Barrages du Rif (3)
$Ds = 1048\ S^{-0.13}$ Autres barrages (4)

En Algérie Kassoul et al. [9] ont développés le modèle suivant pour Ds en m3/km2/an :
$Ds = 1433\ S^{-0.43} - 15.24$ S>1000km2 (5)
$Ds = 1846\ S^{-0.15} - 360$ S<1000 km2 (6)
Dans le cadre de cette étude on a développé pour les barrages tunisiens don't la majorité se situe au nord du pays le modèle suivant pour Ds en m3/km2/an :
$Ds = 3600\ S^{-0.18}$ (avec r = 0.73) (7)
Il est donc possible maintenant de faire la prévision de l'alluvionnement dans tous les barrages du Maghreb. Il s'avère que ce problème reste pertinent et la plus forte dégradation spécifique (taux d'érosion des sols par l'eau) au Maghreb se situe au Maroc dans la région des montagnes du Rif, plus particulièrement au sein du bassin versant de l'Oued Ouergha. Dans cette zone du Prérif central, les pertes de sol sont parmi les plus élevées au monde, affichant des valeurs moyennes qui dépassent régulièrement 2 000 $t/km^2/an$ et peuvent atteindre, voire franchir, les 5 000 à 7000 $t/km^2/an$ sur les versants les plus fragiles ou entièrement cultivés [10].

5. SOLUTIONS ENVISAGEES

Les principales solutions sont :

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

- Le reboisement et le couvert végétal
- La correction torrentielle et les banquettes
- Le dévasement et le dragage (reste coût élevé)
- La surélévation des digues

Il faut aussi axer sur l'aménagement des bassins versants par la réalisation de travaux à l'échelle des parcelles et l'échelle des voies d'eaux pour aider à prolonger la durée de vie des barrages.

La valorisation est aussi possible par :

- Matériaux de remblai
- Travaux routiers
- Addition pour mortier et briques
- Amendement des sols
- Restauration forestière (épandage)

CONCLUSION

L'envasement des barrages au Maghreb est devenu un problème pertinent qui a des effets sur la quantité et la qualité des eaux surtout pour les barrages qui ont un taux qui dépasse les 50%. La mise en équation et la modélisation de ce phénomène est possible pour permettre la prévision de l'alluvionnement des barrages dans le tout le Maghreb.
Les solutions s'imposent et doivent tenir en compte des changements climatiques. Les travaux CES, le reboisement et le dévasement doivent être renforcés et multipliés tout en impliquant la valorisation des sédiments.

Références

[1] N. Ouchenir Barrages en Algérie, Maroc et Tunisie Nassim Ouchenir (2025).
[2] B. Remini, B. et Ben Safia, D. 2016. Envasement des barrages dans les régions arides exemples algériens. *Larhyss Journal.* n°27, Sept 2016, pp. 63-90. (2016)
[3] Ministère de l'Equipement et de l'Eau Maroc. Eau –Chiffres clés. (2026).
[4] Ministère des Ressources en Eaux Algérie. Liste des barrages (2020).
[5] ONAGRI, Observatoire National de l'Agriculture Tunisie. Problème de l'envasement des barrages. ONAGRI vigilance no 48. (2018).
[6] E. Roose, Sabir, M, Arabi, M, Morsli B. et Mazour,M. 2012. Soixantes années de recherche en coopération surl'érosion hydrique et la lutte anti-érosive au Maghreb. Physio-Géo V(6). (2012).
[7] H. Belaid, 2015. Contribution à l'étude des processus de l'érosion hydrique en milieu semi-aride tunisien. Thèse de doctorat. INAT Tunisie. (2015)
[8] A.Lahlou, 1994. La dégradation spécifique des bassins versants et son impact sur l'envasement des barrages. IAHS publ no 137. (1994).
[9] M. Kassoul, A. Abdelgader et M. Belorgey. 1997. Caractérisation de la sédimentation des barrages en Algérie. Rev. des Sciences de l'Eau. Vol. 10 n°3. (1997).
[10] A. ElBoukhari, M. Naimi, M. Chikhaoui et D. Raclot. 2019. Caractérisation de la dégradation spécifique des sols pour la région septentrionale du Maroc. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 7 (2): 288-293 (2019).

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688