

# EVOLUTION DE LA VASE DANS LES BARRAGES DE GHRIB ET DE FOUM EL GHERZA

Par

Boualem REMINI

Chargé de Cours, Université de Blida

Ahmed KETTAB

Professeur, Ecole Nationale Polytechnique, Alger

J.M Avenard

Professeur, ULP, Strasbourg

## Résumé

La gravité du problème posé par la sédimentation rapide dans les réservoirs des barrages en Algérie est exposée à travers l'exemple des deux retenues de Ghrif (Médéa) et de Foum El Gherza (Biskra). Les moyens de lutte contre ce phénomène, tels que l'évacuation des sédiments par vanne de fond et la construction de barrages de décantation, sont examinés.

**Mots clés :** retenues de barrages en Algérie • envasement • décantation • évacuation des sédiments.

vase de près de 500 millions de m<sup>3</sup> dans les retenues, soit 11% de leur capacité. Ce phénomène constitue ainsi un problème national qui met les autorités concernées et spécialement les services de mobilisation des ressources hydrauliques devant des difficultés considérables, d'autant plus que les moyens actuels et procédés de lutte, à savoir prévention et dévasement, s'avèrent peu efficaces et surtout onéreux.

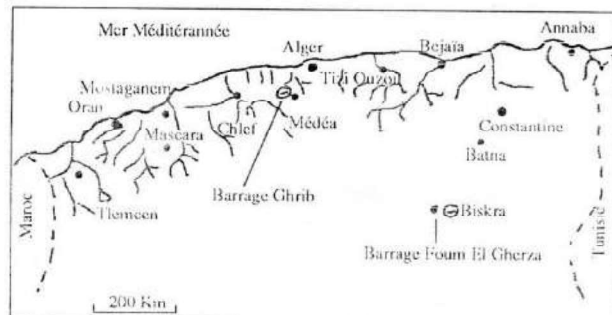
Notre contribution à l'étude de ce phénomène consiste, dans un premier temps,

- à l'établissement d'un constat de la situation de trois barrages vis-à-vis de leur envasement, à savoir les barrages d'Oued El Foda, de Ghrif et de Foum El Gherza qui sont parmi les plus touchés par ce phénomène,
- à un examen des moyens mis en œuvre pour lutter contre la sédimentation qui menace sérieusement les retenues de ces barrages.

## 1 INTRODUCTION

En Algérie, l'eau constitue un facteur de développement limitant, en raison de l'aridité du climat, et, de ce fait, le développement socio-économique du pays impose une mobilisation de plus en plus importante des ressources en eau. Ces dernières sont évaluées à 14,2 milliards de m<sup>3</sup> dont 90 % sont constitués par des eaux superficielles.

La capacité totale des 98 barrages algériens est de l'ordre de 4,5 milliards de m<sup>3</sup>. Les barrages de plus de 10 millions de m<sup>3</sup> sont au nombre de 43 (certains pouvant atteindre 340 Mm<sup>3</sup> comme par exemple celui de Djorf El Torba) et représentent une capacité de 99% de la capacité totale. L'intensité de l'érosion sur les bassins versants de ces 43 barrages, liée aux facteurs du milieu (pluies intenses et agressives, absence de couvert végétal, fortes pentes, etc.), a pour conséquence une accumulation d'un volume de



Situation des barrages étudiés.

## BARRAGE DE GHRIB

### 2.1 Situation et caractéristiques du barrage

Le barrage de Ghrib est situé sur le haut Chélif en mont de la série des petites plaines qui jalonnent le cours inférieur de ce fleuve ; il permet de fournir indifféremment de l'eau aux trois périmètres du haut, moyen et bas Chélif.

Les principales caractéristiques du barrage sont :

- Barrage en enrochement
- Hauteur du barrage : 70 m
- Côte de la retenue normale : 427.5 m
- Capacité initiale de la retenue : 280 Mm<sup>3</sup>

### 2.2 Le bassin versant

L'oued Chélif prend naissance au Djebel Amour, dans l'Atlas saharien. Le Chélif est en effet le seul cours d'eau algérien qui, prenant sa source dans l'Atlas saharien, vient se jeter dans la Méditerranée.

Au droit du barrage de Ghrib, le bassin du Chélif ouvre une superficie de 23 300 km<sup>2</sup>, et est schématiquement constitué par :

- une partie tellienne entre Ghrib et Boughzoul, d'une superficie de 2 800 km<sup>2</sup> où la pluviométrie moyenne annuelle varie entre 350 et 600 mm. Le coefficient de ruissellement dans cette zone est de l'ordre de 8.5% ;
- une partie des Hauts Plateaux couvrant 20 500 km<sup>2</sup> où la pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 300 mm. Le coefficient de ruissellement est inférieur à 2.6%.

La température moyenne enregistrée sur le bassin versant est de 16°C ; avec les écarts suivants :

- température minimum : 5 °C
- température maximum : 46 °C

L'évaporation moyenne annuelle du lac de la retenue est de 8.65 hm<sup>3</sup> sur la période 1937-1960.

### 2.3 Les apports

Apports liquides : Le régime des débits mensuels et annuels du Chélif est extrêmement irrégulier. L'écoulement de l'oued est généralement permanent, mais certaines années où la pluviométrie est particulièrement déficitaire, l'oued peut être à sec. Les apports sont importants de septembre à mai.

Pendant la période d'observation de 1937 à 1960, la moyenne annuelle des apports a été de 148.1 Mm<sup>3</sup>, les deux crues importantes connues étant celles qui ont provoqué des dégâts au chantier en 1930-1931.

Apports solides : L'envasement annuel calculé à partir des levés du toit de la vase est de

3.18 Mm<sup>3</sup>/an. La concentration moyenne est de 21 g/l. La durée de vie du barrage peut ainsi être estimée à 88 ans, en l'absence d'opérations de dévasement.

### 2.4 Envasement de la retenue

L'envasement de la retenue est contrôlé régulièrement par les relevés du toit de la vase (Figure 1). Les opérations ont été effectuées aux années suivantes :

- 1944 : Relevé du fond par sondage à la main ;
- 1950 : Utilisation de la sonde à ultra-son (résultats incomplets non utilisés) ;
- 1952 : Relevé du fond par la sonde à ultra-son (Compagnie Neyrpic) ;
- 1955 : Relevé du toit de vase (relevés partiels) ;
- 1958 : Relevé du toit de vase (relevés partiels) ;
- 1964 : Relevé du toit de vase par procédé Sparker ;
- 1974 : Relevé du toit de vase par le bureau d'étude polonais Geokart ;
- 1986 : Relevé du toit de vase par ce même bureau d'étude.

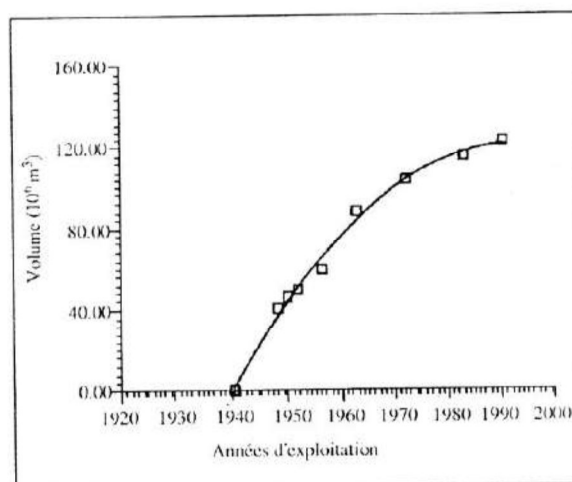


Figure 1 : Barrage de Ghrib Evolution temporelle de l'envasement.

L'envasement annuel varie en fonction des apports liquides, les calculs ayant donné des résultats variant entre 1.25 et 2%. Compte tenu de l'envasement, le débit régularisé par la retenue n'est que de 9 années sur 10.

### 2.5 Moyens engagés pour lutter contre l'envasement

Deux moyens ont été utilisés pour lutter contre ce phénomène :

- la chasse des sédiments par l'utilisation de la vanne de fond du barrage ;
- la réalisation d'un barrage à l'amont du Ghrib.

La meilleure façon d'éviter l'envasement, c'est

d'empêcher la vase d'arriver jusqu'au barrage. Cela peut se faire par la création de retenues pour la décantation des apports solides, ce qui revient à construire un autre barrage en amont. Cette solution n'a été appliquée que dans un cas en Algérie, à savoir la construction du barrage de Boughzoul en amont de celui de Ghrib. Bien qu'édifiée essentiellement pour amortir les crues de l'oued Chélif, cette retenue a permis de retenir depuis sa construction un volume de près de 35 Mm<sup>3</sup> de vase, qui, sans elle, seraient venus s'ajouter aux 114.5 Mm<sup>3</sup> de vase qui se sont déposés dans celle du Ghrib (1986). Le barrage de Boughzoul a ainsi réduit l'envasement du Ghrib de près de 24%.

### 3 LE BARRAGE DE FOUM EL GHERZA

#### 3.1 Situation et caractéristiques du barrage

Le barrage de Foug El Gherza est situé à 18 km à l'Est de la ville de Biskra et à environ 600 km au Sud-Est d'Alger. Son rôle est de régulariser le régime de l'oued El Abiod, et de permettre l'irrigation des palmiers de Sidi Okba (au Sud-Ouest, de Serian au Nord, et de Thoudra).

Les principales caractéristiques du barrage sont :

- Barrage voûte,
- Hauteur du barrage : 75 m,
- Capacité initiale (en 1950) : 47 Mm<sup>3</sup>.

#### 3.2 La bassin versant

L'oued El Abiod prend naissance dans le massif des Aurès (Est algérien). Il est formé par la réunion de plusieurs torrents dévalant les pentes du Djebel Ichmoul (2 071 m), un des points culminants de l'Algérie. L'oued coule vers le Sud-Ouest, et descend de près de 2 000 mètres en 120 km. Son caractère torrentiel est ainsi très accusé.

Le bassin versant de l'oued El Abiod peut être divisé en deux parties de superficie sensiblement égale :

- une zone montagneuse et boisée depuis sa source jusqu'au défilé de Thichamimine ;
- une zone de pentes sans couverture végétale, désertique, qui va de Thichamimine à Foug El Gherza.

Le bassin versant s'étend sur une superficie de 1 300 km<sup>2</sup>, pour un périmètre de 200 km. La température moyenne est de 22.9 °C. La pluviométrie moyenne annuelle est de 35 mm, mais se caractérise par une grande irrégularité.

#### 3.3 Les apports

Apports liquides : les crues de l'oued El Abiod sont tout naturellement liées aux précipitations orageuses ayant une double origine, puisque provenant soit d'orages locaux en

été, soit des dépressions sahariennes au printemps et plus souvent encore en automne. Il est à signaler, par exemple, que durant l'année 1982/83, l'oued a véhiculé environ 1227 Mm<sup>3</sup>, représentant 58% du volume moyen annuel, soit un volume supérieur à celui régularisé par le barrage Foug El Gherza qui est de 12 Mm<sup>3</sup>. Les crues de l'oued sont très violentes et soudaines.

Apports solides : Les matières solides transportées ne sont en conséquence pas apportées d'une façon continue au cours de l'année, mais liées aux crues : fortes teneurs en octobre et décembre, tandis que les mois de mars et juin peuvent charrier jusqu'à 1/5 des apports solides. A titre d'exemple, la concentration moyenne durant l'année 1979/80 a été de 31.94 g/l. La durée de vie peut donc être estimée à 83 ans en l'absence de dévasement.

#### 3.4 Envasement de la retenue

Le barrage est situé dans une région saharienne, dont les caractéristiques du régime des cours d'eau sont la torrencialité et la courte durée des crues, par ailleurs violentes et transportant une importante quantité de matériaux solides provenant des versants dénudés (Figure 2). Un exemple de la rapidité de l'envasement a été fourni par le batard d'eau qui avant d'être noyé dans la retenue, avait fonctionné comme barrage pendant 3 ans, et avait accumulé un volume de vase correspondant à la moitié de la cuvette du barrage. Des levés bathymétriques ont été établis en 1952, 1967, 1975 et 1986, pour un suivi régulier du toit de la vase et pour l'actualisation des courbes hauteur/capacité. De 1950 à 1992, une quantité de 25 Mm<sup>3</sup> de vase s'est déposée dans la retenue, provoquant un envasement de 54%.

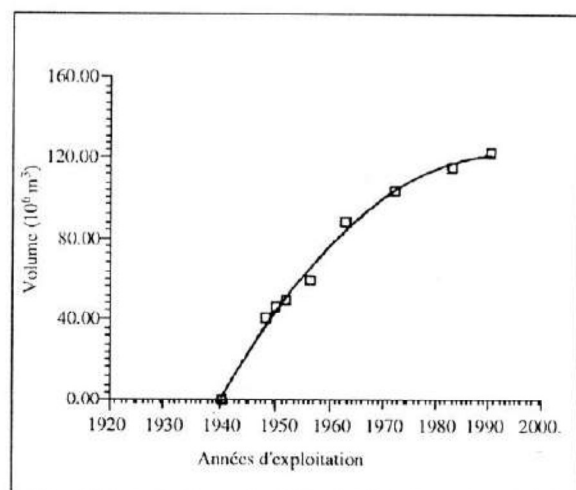


Figure 2 : Barrage de Foug El Gherza. Evolution temporelle de l'envasement.

### 3.5 Moyens utilisés pour la lutte contre l'envasement

Le seul moyen utilisé pour la lutte contre ce phénomène est l'évacuation des courants de densité par l'ouverture de la vanne de fond du barrage. Cette technique a permis d'évacuer environ 500 000 m<sup>3</sup> durant l'année 1989/90. Or du fait de la rapidité de l'envasement, cette vanne a été bloquée durant 7 ans (1982-1989). De 1990 jusqu'en 1993, une quantité de 100 000 m<sup>3</sup> de vase a été évacuée.

### 4 CONCLUSION

Les retenues des barrages oued El Fodda [4], Ghrib et Foum El Gherza sont soumises à un envasement important puisqu'elles ont accumulé au total près de 145 Mm<sup>3</sup> de vase pour une capacité initiale de 327 Mm<sup>3</sup>, et se trouvent ainsi amputées d'environ 44% de leur volume initial.

Notre intention était, dans cette première approche, de donner une première idée de l'ampleur de ce phénomène spectaculaire en Afrique du Nord, et plus particulièrement en Algérie. Ainsi, les autorités concer-

nées se trouvent devant des difficultés considérables du fait que les moyens et procédés de lutte, à savoir le soutirage des courants de densité et construction de barrages annexes de décantation, s'avèrent peu efficaces ☹

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] A. Abid : "Apports solides et soutirages au barrage de Nabeur sur l'oued Mellegue". Séminaire Int. d'experts sur le dévasement des retenues, Tunis, 1-4 Juillet 1980.
- [2] J. Thevenin : "Le barrage du Ghrib et le périmètre irrigable du haut Chélif". Document inédit.
- [3] Ministère de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire : "Études et réalisations pour la lutte contre l'envasement des barrages Algériens". Note sur l'état des barrages au 1 janvier 1970, Alger.
- [4] A. Chadi & T. Hadji : "Érosion des sols et envasement des barrages". Revue Algérie EQUIPEMENT N°5, Juillet 1992.