**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
**Band:** 99 (2007)
**Heft:** 1

**Artikel:** Evolution de l'envasement du barrage de Oued El Fodda (Algérie)
**Autor:** Remini, Boualem / Halouche, Wassila
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-940114

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 14.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Evolution de l'envasement du barrage de Oued El Fodda (Algérie)

Boualem Remini, Wassila Halouche

**Résumé**

*Le barrage de Oued El Fodda est soumis à un envasement accéléré. Une quantité de 2,3 millions de m³ de vase se dépose annuellement dans la retenue du barrage, réduisant ainsi sa capacité de plus de 60%. L'étude de l'envasement de ce barrage montre que l'évolution des dépôts sédimentaires s'effectue d'une façon différente dans trois zones de la retenue. Dans la partie centrale de la retenue, les sédiments ne sont pas remaniés par l'effet des soutirages, elle donne une évolution dans le temps du toit de vase parallèle au fond de la retenue; le dépôt augmente linéairement en fonction de la hauteur du barrage. Contrairement à la zone basse située près de la digue, les sédiments sont remanies à chaque fois qu'il y a manœuvre des vannes de fond. L'étude des soutirages des particules fines par les pertuis de vidange du barrage montre qu'une quantité importante a été évacuée durant la période: 1932–2001.*

*Mots clés:*

*Algérie-Barrage – Evolution – Oued El Fodda – Envasement – Pertuis de vidange – Soutirage.*

## 1. Introduction

La sédimentation du barrage de Oued El Fodda est considérable. Une quantité de 2,3 millions de m³ de vase se dépose annuellement dans la retenue, ce qui a d'ailleurs provoqué l'obturation de la vanne de fond en 1948, après seulement 16 ans d'exploitation (1932–1948) *(fig. 1)* [1]. Les courants de densité qui font leur apparition dans la retenue à l'arrivée des crues, drainent des quantités importantes en sédiments. Ces apports solides provoquent une évolution accélérée des dépôts dans le temps et dans l'espace. Le barrage de Oued El Fodda n'a jamais fait l'objet d'un dévasement ou d'une surélévation de la digue, malgré un dépôt vaseux évalué à plus de 125 millions de m³ en 2005. Le seul moyen de dévasement utilisé est le soutirage des courants de densité par les vannettes de dévasement. La première partie de cet article traite l'évolution de l'envasement dans le temps et dans l'espace. Quant à la deuxième partie, nous examinons les soutirages des courants de densité et leur impact sur le prolongement de la durée de vie du barrage.

## 2. Situation et caractéristiques du barrage

Le barrage de Oued El Fodda est situé à l'ouest d'Alger d'une capacité de 228 millions de m³ *(fig. 2* et *3, photo. 1)*. Il est édifié sur l'Oued du même nom, dans le massif calcaire du Koudiat Larouah, prés de Chleff, dans la partie moyenne de la vallée du Chellif. Sa capacité initiale est de 228 millions de m³ *(photo. 1)*. La superficie du bassin versant, en amont du barrage est de 800 km², sa longueur étant de 48 km. L'altitude moyenne est de 836 m. Les principales formations géologiques du bassin peuvent être regroupées en deux grands ensembles: 55% de terrains crétacés et 45% de terrains essentiellement marneux. Le pourcentage de boisement (30%) est relativement faible pour une région au relief accidenté. La forêt se localise d'ailleurs sur les terrains crétacés qui sont les plus résistants à l'érosion.

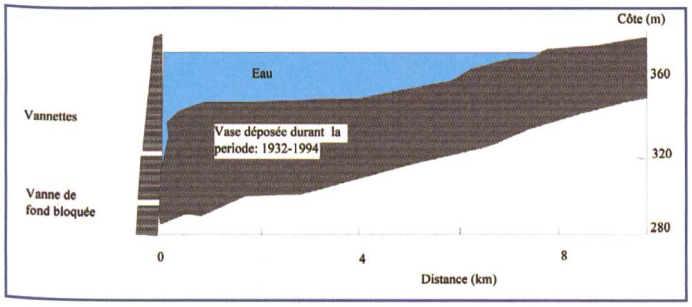



***Fig 1. Dépôt de vase dans la retenue du barrage de Oued El Fodda évalué à plus de 120 millions de m³ en 2002.***

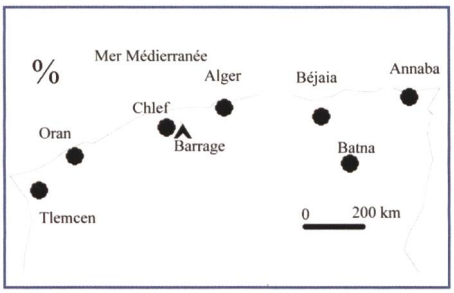



***Fig 2. Situation géographique du barrage.***

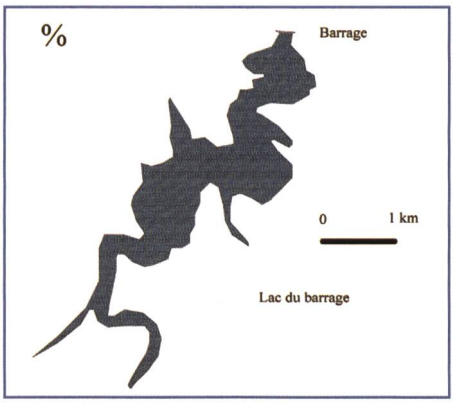



***Fig 3. Lac du barrage de Oued El Fodda, d'une capacité initiale de 228 millions de m³.***

## 3. Sédimentation de la retenue

### 3.1 Sédimentation dans le temps

La *figure 4* représentant évolution dans le temps de l'envasement et de la capacité de la retenue durant cette période, montre que la fonction est une droite linéaire, puis on observe un ralentissement de l'envasement qui se traduira donc par une évolution polynomiale du deuxième degré, liée à une tendance à la stabilisation. Elle est liée à une nette régression de la vitesse de sédimentation dans le temps. Le ralentissement dans le dépôt des sédiments dans le temps n'est pas uniquement du à l'efficacité du soutirage, mais aussi au profil en long du toit de vase qui évolue vers un profil d'équilibre.

### 3.2 Sédimentation en fonction de la hauteur

Dés que le toit de la vase atteint le seuil

des vannes de fond, les soutirages influent directement sur l'évolution des sédiments dans la retenue. Les sédiments déposés dans la partie basse de la retenue sont remaniés par les manœuvres des vannes et d'autre part ceux de la partie haute sont saisonnièrement modifiés par l'arrivée de nouveaux apports. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons représenté sur la *figure 5*, l'évolution de l'envasement en fonction de la hauteur d'eau du barrage. Il est possible de constater que la fonction n'est plus linéaire mais polynomiale du 3ème degré [2].

### 3.3 Sédimentation dans la partie centrale

La *figure 6* représente quatre périodes d'envasement: 1932–1950, 1932–1955, 1932–1961 et 1932–1974. Il apparaît que l'évolution des dépôts est linéaire, et il est intéressant de signaler que la sédimentation a atteint la valeur de $4{,}75.10^6$ m$^3$ durant la période 1950–1955, uniquement dans partie centrale. Ceci est du à l'obturation de la vanne de fond en 1948, provoquée par la mauvaise pratique du soutirage, entraînant un dépôt important dans la basse et même dans la partie haute (épaississement relatif de 15%).

### 3.4 Sédimentation dans la partie basse de la retenue

Nous avons effectué une étude sur l'évolution du sommet de la vase dans la partie basse de la retenue du barrage de Oued El Foda. La *figure 7* représente sept périodes d'envasement 1932–1950, 1932–1955, 1932–1961, 1932–1964, 1932–1974 et 1932–1994.

Il apparaît que le point d'intersection (I) progresse dans le temps, ce qui signifie que toute la zone basse et même une partie de la zone centrale ont été remplies de sédiments et il est intéressant de signaler que durant la période 1974–1994, le point (I) a évolué de 10 m de hauteur, soit un volume de dépôt des sédiments de $22{,}8.10^6$ m$^3$ dont la partie centrale (de $H/H_0$ = 45% à 60%) qui a été drainé par les courants de densité et déposé au moment où les vannettes ont été fermées. Durant la période 1986–1994, une quantité de $12.10^6$ m$^3$ de matériaux solides s'est déposée dans la partie supérieure de la zone centrale (entre $H/H_0$ = 60% et 80%) et la partie haute, l'envasement a pris de l'ampleur et la retenue s'est envasée avec un taux de comblement atteignant les 50% [4].

***Photo1. Vue générale du barrage de Oued El Fodda (Remini B., 2000).***

## 4. Décantation et tassement des vases

Nous avons étudié l'évolution de la vitesse de chute des particules fines en fonction de leur concentration sur des échantillons de vase évacuée par les pertuis de vidange du barrage Oued El Fodda. Les résultats obtenus sont représentes sur la *figures 8*: on constate que plus la densité (ou la concentration) est élevée, plus la vitesse de chute des particules fines devient faible. Ce ralentissement considérable de la décantation aux densités assez élevées explique qu'il se forme en amont des vannes une couche dense au fond de la retenue dont la consolidation n'est pas immédiate et qui, peut encore s'écouler sur la pente du fond.

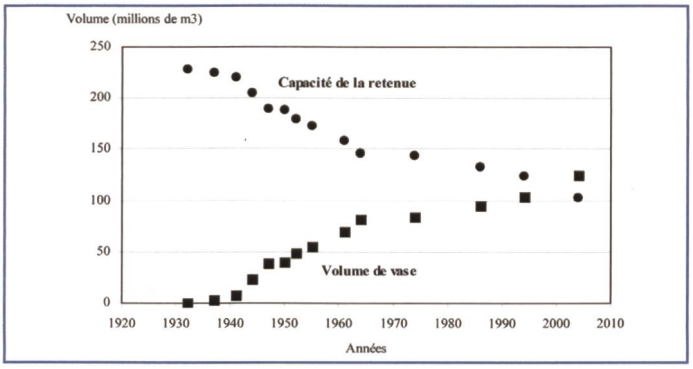



***Fig 4. Evolution dans le temps de la capacité du barrage Oued El Fodda.***

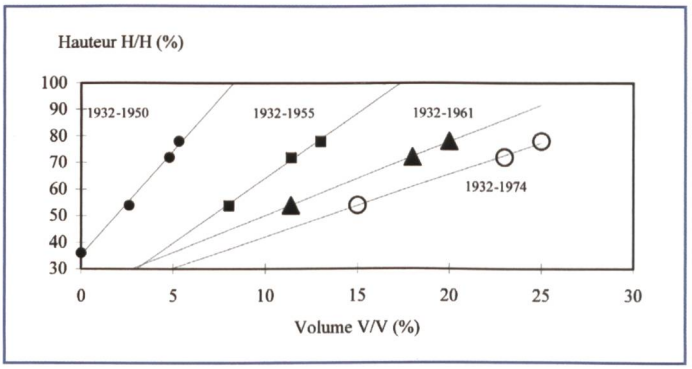



***Fig 6. Evolution des dépots de vase dans la partie centrale de la retenue.***

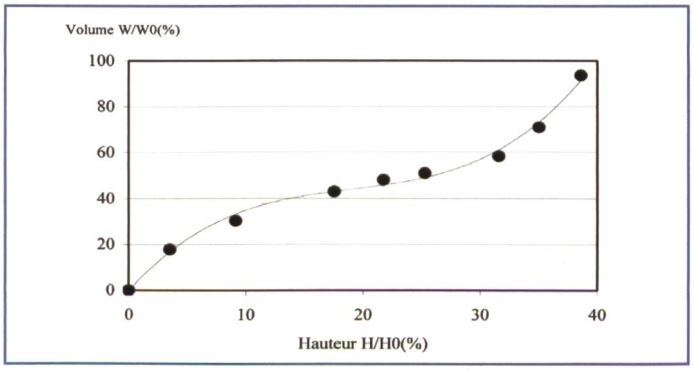



***Fig 5. Evolution de la capacité de la retenue en fonction de la hauteur d'eau.***

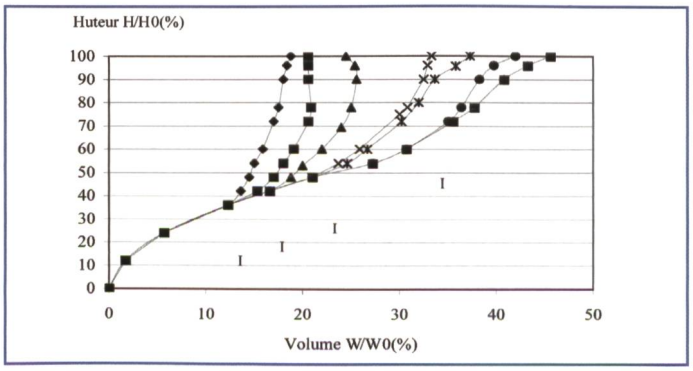



***Fig 7. Evolution de la sédimentation dans la partie basse de la retenue.***

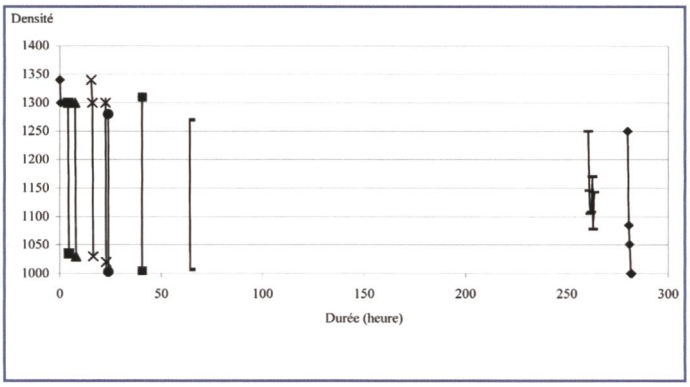
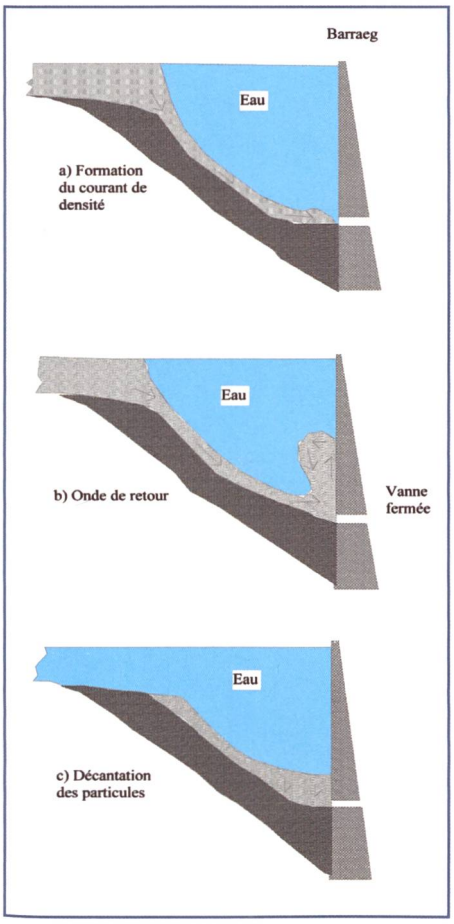



*Fig 8. Soutirage du soutirage du 08 au 20 décembre 1937.*



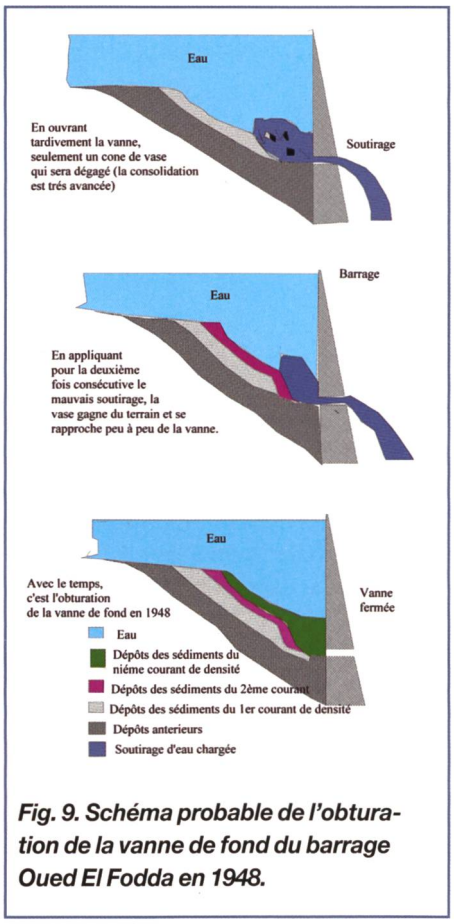




*Fig. 9. Schéma probable de l'obturation de la vanne de fond du barrage Oued El Fodda en 1948.*

La chose est particulièrement vraie lorsque les dépôts dans les parties avales des cuvettes tendent donc à garder leur surface horizontale. Avec le temps, ces dépôts finissent par se consolider et Duquennois H. dés 1954 [5] a affirmé que le mélange est quasi immobile aux abords du barrage. La décantation n'est pas gênée par la turbulence. Elle s'exerce d'autant plus rapidement que la concentration est plus faible. Les derniers apports se superposent aux premiers qui, par décantation, libèrent un certain volume et ainsi de suite. La vitesse avec laquelle les dépôts se consolident est fonction de la nature des matériaux transportés et de leur granulométrie.

Si les éléments sableux (ou silteux) représentent une forte proportion du dépôt, la consolidation se fera beaucoup plus rapidement et la vase pourra prendre une consistance telle qu'il faudra l'attaquer à la pioche pour la désagréger. Drouhin et al. [6] ont affirmé que les dépôts se consolident assez vite dans la retenue de Fergoug et les dépôts n'ont pas toujours une consistance très fluide. Mais cependant au barrage de l'Oued El Fodda, la vase se consolide rapidement sous l'eau, ce qui a déjà rendu la vanne de fond non manœuvrable depuis 1948.

## 5. Conséquences de la sédimentation: obturation de la vanne de fond

L'apport solide considérable dans l'oued Fodda et la non maîtrise des courants de densité ont conduit au dépôt rapide des sédiments et l'obturation de la vanne de fond en 1948 et se trouve actuellement bloquée sous une hauteur de vase de 40 m. Pour justifier cette hypothèse nous prenons l'exemple de soutirage durant la période d'exploitation: 1932–1948. la *figure 8* représente le soutirage du 08 au 20 décembre 1937. Durant cette crue d'une durée de 12 jours le soutirage du courant de densité a été pratiqué d'une manière discontinue. Dix opérations d'évacuation ont eu lieu avec des temps faibles et de densité de mixture trop élevée dépassant la valeur de 1300. Nous constatons d'après la *figure 10* représentant la variation de la densité de la mixture au cours du soutirage que la majorité des opérations de soutirage dure 30 mn à 1 heure avec une chute densité de 1300 à 1000. De telles manœuvres ont provoqué le blocage définitif de la vanne de fond en 1948 *(fig. 10)*.

## 6. Soutirage des sédiments par les pertuis de vidange

Le seul moyen utilisé pour lutter contre l'envasement est l'évacuation des courants de densité par les cinq pertuis de dévasement. Pour le soutirage de la vase, la règle générale est d'évacuer les eaux chargées de densité supérieure à 1,070. A l'arrivée d'une crue dans la retenue, on fait des prélèvements pour mesurer la densité au niveau de quatre vannes et lorsque l'eau atteint la densité de 1,070 on ouvre une vanne, puis éventuellement une seconde et ainsi de suite jusqu'à diminution de la densité que l'on continue de mesurer à intervalle régulier (généralement une heure). On arrête les opérations de soutirage dés que la densité retombe en dessous de 1,070. Grâce à ce dispositif, une quantité de plus de $30.10^6$ $m^3$ de vase a pu être évacuée en 25 ans (période 1961–1986).

### 6.1 Quantité de vase évacuée

Nous avons examiné dans cette étude, les variations dans le temps, des quantités de suspension évacuées par la pratique de la technique de soutirage dans le barrage Oued El Fodda. Les *figures 10* et *11* représentant les apports liquides mensuels au barrage ainsi que les quantités de suspension évacuées mensuellement durant la période 1980–1994, montrent clairement que les soutirages ont été pratiqués pendant la saison sèche et plus particulièrement les mois de juillet et août durant lesquels un faible apport d'eau a été enregistré. Par contre pendant la saison humide et plus particulièrement le mois de novembre durant lequel l'apport liquide a été important, contrairement au soutirage qui a été trop faible, ce qui a entraîné une nette augmentation du volume de vase dans la cuvette.

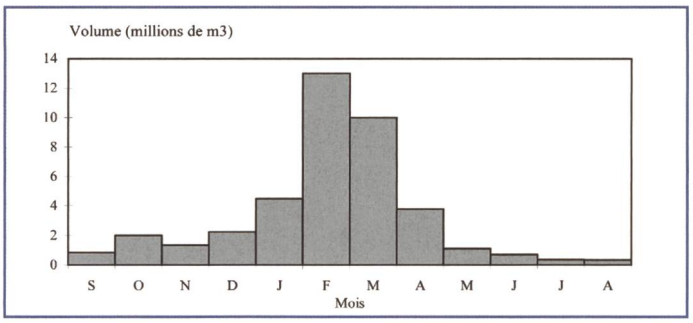



*Fig 10. Barrage de Oued El Fodda. Apports liquides mensuelles (Periode 1980–1992).*

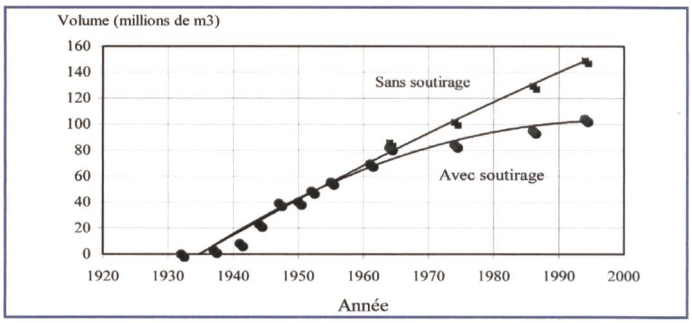



*Fig 12. Evolution dans le temps de l'envasement du barrage de Oued El Fodda.*

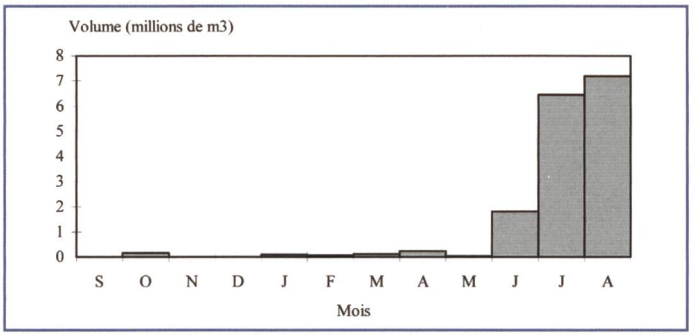



*Fig 11. Barrage de Oued El Fodda. Quantité mensuelle de suspension soutirée (Periode: 1980–1992).*

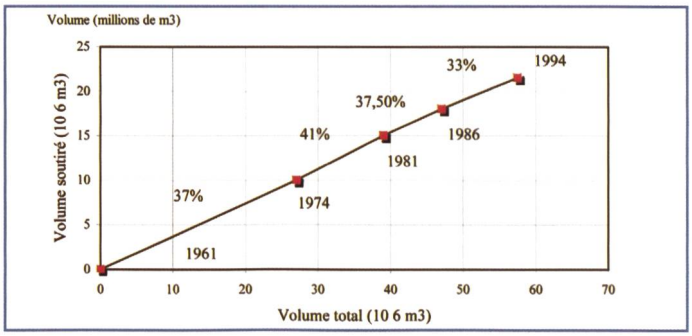



*Fig 13. Evolution dans le temps de l'efficacité des soutirages éffectués au barrage de Oued El Fodda.*

### 6.2 Capacités sauvegardées par la technique de soutirage

En 1961, cinq vannettees de dévasement ont été installées dans le corps du barrage pour soutirer les courants de densité. La retenue avait initialement (1932) une capacité de $228.10^6$ m$^3$ qui a été ramenée progressivement à $124.10^6$ m$^3$ en 1994, mais en l'absence de soutirage cette capacité en 1994 aurait été inférieure puisque réduite à $100,5.10^6$ m$^3$. Une quantité de vase évaluée à $23,5.10^6$ m$^3$ a ainsi été évacuée durant la période1964–1994 *(fig. 12)*. Ici encore on note une nette régression de l'évolution de l'envasement dans le temps.

### 6.3 Efficacité des soutirages

Nous avons décomposé le rendement du soutirage en quatre périodes *(fig.16)*:

- Période 1961–1974: le rendement enregistré est de 37%.
- Période 1974–1981: le rendement a progressivement évolué pour atteindre 41%. Ceci est le «fruit» des bonnes manœuvres des vannettes. En effet une quantité de $5.10^6$ m$^3$ de vase a été soutirée sur les $12.10^6$ m$^3$ de vase apportée par les courants de densité *(fig. 17)*.
- Période 1981–1986: une mauvaise pratique de la technique du soutirage a fait diminuer le rendement qui a été de 37,5%.
- Période 1986–1994: la poursuite d'une mauvaise pratique de cette technique a encore fait baisser le rendement qui n'est plus que de 33% *(fig. 17)*. C'est ainsi qu'une quantité de $3,5.10^6$ m$^3$ a été évacuée, tandis que $7.10^6$ m$^3$ de vase s'est consolidé dans la retenue.

De 1961 à 1994, c'est donc une quantité de $57,5.10^6$ m$^3$ de vase qui est arrivée dans la retenue, alors que seulement $21,5.10^6$ m$^3$ de vase a été évacuée, soit un rendement de 37% *(fig. 13)*.

Nous avons calculé la «durée de vie» du barrage Oued El Fodda, en supposant que les soutirages des courants de densité s'effectuent avec le même rendement (33%). Il ressort que la durée de vie du barrage est de 108 ans au lieu de 52 ans.

## 7. Conclusion

Il ressort de cette étude que l'envasement du barrage Fodda est très préoccupant. Plus de 120 millions de m$^3$ de vase se trouve actuellement au fond de la retenue. Il y a même risque d'obturation des vannettes de dévasement à court terme. L'évolution des dépôts de vase dans la retenue est très significatif surtout dans les parties centrale et basse. Le soutirage des courants de dévasement par les pertuis de dévasement avec un rendement de 37% a permis d'augmenter la durée de vie du barrage de presque le double.

Références bibliographiques

[1]. *Remini B., Avenard J-M., Kettab A.*, 1997, Evolution dans le temps de l'envasement dans une retenue de barrage dans laquelle est pratiquée la technique du soutirage, Revue Internationale de l'eau: La Houille Blanche n° 6, pp. 4–8.

[2]. *Remini B.*, 2002. Evolution de la sédimentation dans les retenues de barrage et le soutirage des particules fines. Revue Courrier de savoir scientifique et Technique (Université de Biskra)., n°2, juin.

[3]. *Remini B., Avenard J.-M., Kettab A.*, 1996, Evolution de l'envasement dans la partie centrale d'une retenue de barrage dans laquelle est pratiquée la technique de soutirage. Communication présentée aux 24èmes journées d'hydraulique, Paris, 18–19 septembre 1996. 11 p., 6 fig.

[4]. *Remini B.*, 2002. Evolution des dépôts sédimentaires dans les zones (I) et (II) d'une retenue de barrage: quelques exemples algériens. 2e colloque méditerranéen Eau-Environnement, Alger, 8–9 octobre.

[5] *Duquennois. H.*, 1954. Sédimentation et soutirage des vases au barrage d'Ighil Emda. Electricité et gaz d'Algérie. Compte rendu N° 1. 6 pages.

[6] Drouhin et al. 1951. La sédimentation des barrages réservoirs en Algérie. 4e congrès des grands barrages. New Delhi. Question N° 14 pp. 163–195.

[7] *Duquennois. H.*, 1949. Le débit solide et les barrages réservoirs-Electricité et gaz d'Algérie. Rapport mars 25 pages.

Adresse des auteurs
*Boualem Remini, Wassila Hallouche*
Département de Génie Rural, Faculté des sciences de l'ingénieur, Université Saad Dahlab – Blida Algérie. BP 270, Ouled Yaich, Blida, Algérie. Tél./Fax: 213 25 43 39 40
reminib@yahoo.fr, wassilarami@yahoo.fr