



L'ÉVAPORATION DES LACS DE BARRAGES DANS LES RÉGIONS ARIDES ET SEMI ARIDES : EXEMPLES ALGÉRIENS

B. REMINI

Département de Génie Rural, Université de Blida
Chercheur au laboratoire de recherche en hydraulique souterraine et de surface
LARHYSS, Université de Biskra, B.P. 145, R.P., 07000, Biskra, Algérie

INTRODUCTION

La vitesse d'évaporation (mm/j) est fonction de la température de l'air, de l'insolation, de la vitesse et de la turbulence du vent (Emsalem R., 1970; Remenieras G., 1986; Mamou A., 1990; Godard A. et Tabeaud M., 1993). Les lacs d'eau (sebkhas et chotts) situés dans des zones arides présentent une forte évaporation puisque l'ensemble des facteurs se trouvent réunis; une température de l'air souvent élevée pendant les saisons sèches, une forte insolation presque continue durant toute l'année et une présence considérable de vents secs (grande vitesse) surtout durant l'automne et le printemps. Selon Bouchardeau M. (in Remenieras G., 1986), l'évaporation moyenne annuelle au lac Tchad est de 2260 mm, soit 4 à 5 m/an. Elle est de 2 à 2,4 m/an selon Touchèdeuf de Lussigny P. (in Fontes J-Chi. et al. 1970). Durant la période 1946-1950, l'évaporation moyenne annuelle dans la station de Gafsa (près de chott El Djerid) a été de 2858 mm (Mamou A., 1990). L'évaporation annuelle relevée près des chotts Melhrir et Merouane sur bac Colorado durant la période 1953-1956 est représentée sur la figure 1 (Daix, 1956).

Ces valeurs témoignent de la forte évaporation au niveau des chotts et sebkhas, situées dans les zones arides. Rognon P. (2000) donne les valeurs de 2 à 3 mètres/an et jusqu'à 5 à 6 mètres dans les régions hyper arides comme l'Égypte. Toujours selon le même auteur, 10% du débit du Nil se transforme en vapeur dans le lac Nasse. Un milliard de m³ d'eau sur les 13 milliards de m³ stockés dans les 90 barrages du Maroc s'évapore chaque année. Sur l'oued Ziz (Maroc), un barrage classique retient un grand volume d'eau dont une partie (20 à 25%) est perdue par évaporation. L'évaporation des eaux du barrage Monsour Ed-dahbi s'élève à 40 millions de m³/an (Lahlou A., 2000).

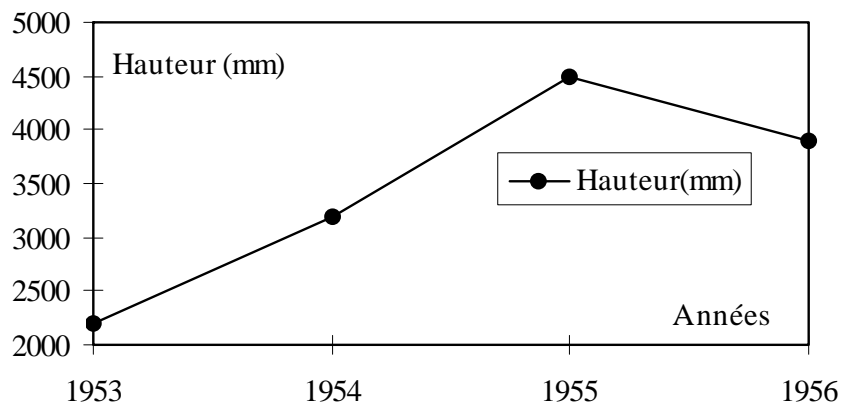


Figure 1 : Evaporation annuelle près des chotts Melhrir et Merouane

DONNEES UTILISEES

Le phénomène de l'évaporation des lacs de barrages en Algérie est considérable. Une perte de volume très élevée est enregistrée annuellement. Chaque barrage est équipé d'un bac Colorado, installé à proximité de la retenue (photo.1). Il permet aux techniciens de prendre des mesures journalières de l'évaporation. Nous avons utilisé les données de l'évaporation journalières de 39 grands barrages sur les 52 grands barrages que compte l'Algérie (fig.2). La période de mesure s'étale de 1992 à 2002.



Photographie 1 : Bac Colorado installé à proximité de la retenue du barrage de Foug El Gherza (Biskra)

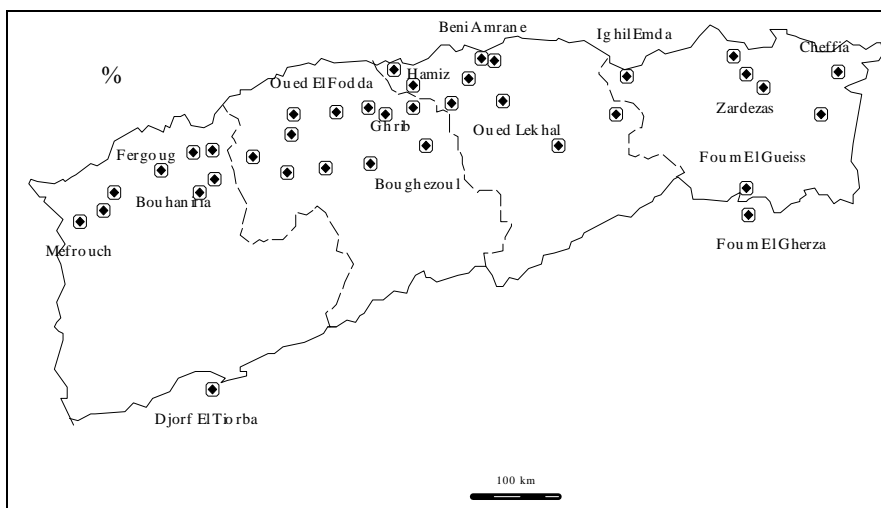


Figure 2 : Répartition des barrages étudiés

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Evolution de l'évaporation

Nous avons représenté sur la figure 3, l'évolution du volume évaporé de 39 barrages d'une capacité de 3,8 milliards de m³ durant la période : 1992-2002. Pour montrer l'ampleur du phénomène, nous avons représenté sur la même figure l'évolution de la consommation en AEP, l'irrigation et l'industrie.

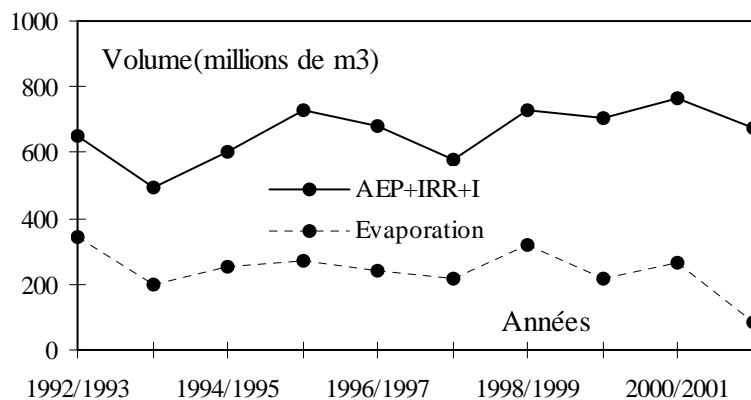


Figure 3 : Evolution de l'évaporation dans les barrages algériens (39 barrages)

Il est intéressant de constater que durant la période 1992-2002, la quantité évaporée représente la moitié du volume consommé par l'irrigation, l'alimentation en eau potable et l'industrie, ce qui est considérable. La valeur maximale de l'évaporation enregistrée a été de 350 millions de m³ d'eau durant l'année 1992/1993 par contre, la valeur minimale avoisine les 100 millions de m³ mesurée en 2001/2002. La moyenne annuelle de l'évaporation est de 250 millions de m³ pour les 39 barrages d'une capacité totale de 3,8 milliards de m³, soit une perte moyenne annuelle de 6,5 % de la capacité totale. Le volume total d'eau perdue durant dix années d'exploitations (1992-2002) avoisine la valeur de 2,5 milliards de m³ (REMINI, 2005) (fig.4).

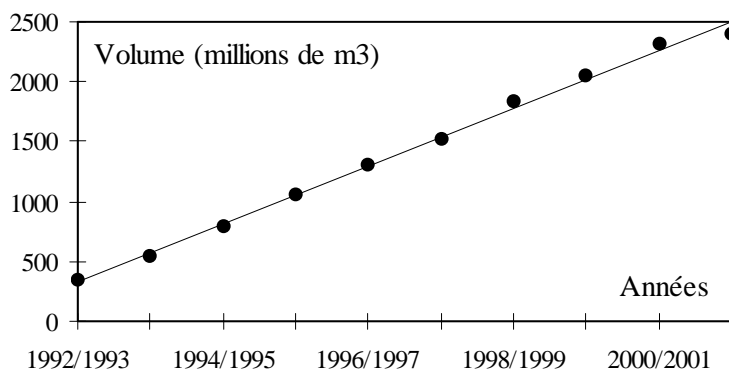


Figure 4 : Volume d'eau évaporée dans les barrages algériens

Cependant, l'ampleur de ce phénomène est beaucoup plus visible dans les barrages de Merdja Sidi Abed (Rélizane) et Djorf El Torbba (Bechar) (figure 5 et 6).

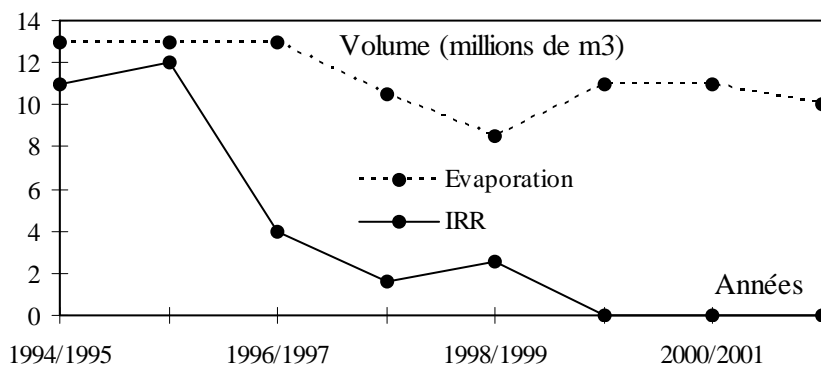


Figure 5 : Evolution de l'évaporation dans le barrage Merdja Sidi Abed

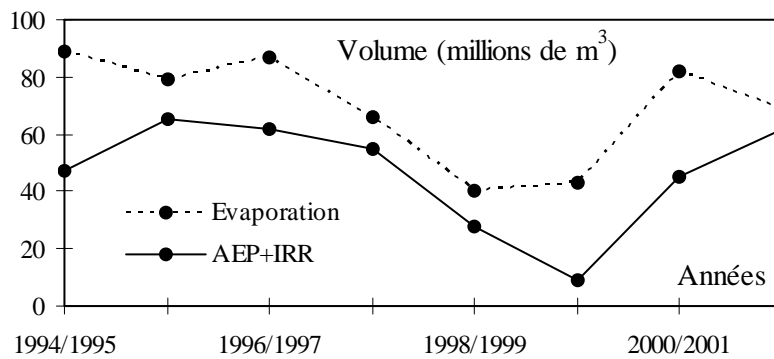


Figure 6 : Evolution de l'évaporation dans le barrage Djorf Torba

Nous remarquons que les valeurs de l'évaporation du barrage de Djorf El Torba (Bechar) sont les plus élevées de l'Algérie, compte tenu de la situation géographique de l'ouvrage (zone saharienne). Le volume évaporé dépasse même la quantité d'eau destinée à l'AEP et à l'irrigation durant la période 1992-2002. Au niveau du barrage de MERDJASA, le volume évaporé reste supérieur à celui de l'irrigation durant la période d'exploitation 1994-2002. Au niveau du barrage de Ouizert, l'évaporation est importante, mais elle est faible par rapport au barrage de Djorf El Torba. Elle est en moyenne de 7 millions de m³ par année. Contrairement aux fuites à travers les rives et les fondations, elles sont jugées préoccupantes pour la stabilité de l'ouvrage. Le volume des fuites a même dépassé les 20 millions de m³ durant 4 années successives (1994-1998) pour une capacité total du barrage égale à 100 millions de m³, soit 20% du volume utile (fig. 7).

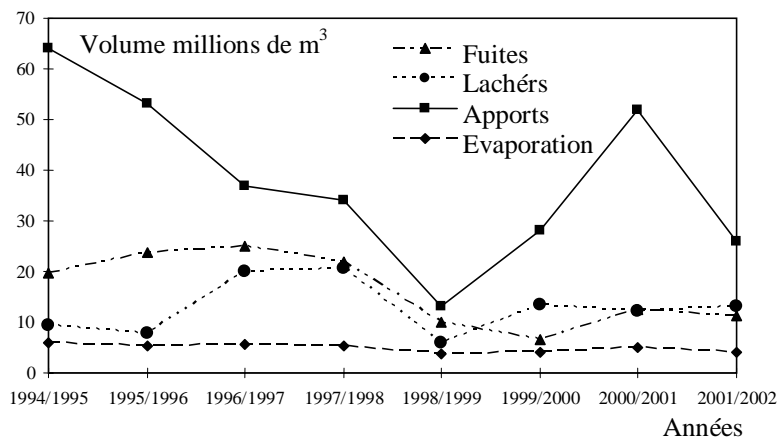


Figure 7 : Evolution des fuites et de l'évaporation du barrage Ouizert

Quant au barrage de Foum El Gherza, situé dans le sud est algérien et destiné à l'irrigation des palmiers dattiers, le volume perdu par l'évaporation du lac et les fuites à travers les rives avoisine celui de l'irrigation, soit environ 10 millions de m³ par année. Durant l'année 1998/1999 qui représente une année sèche, le volume évaporé (5 millions de m³) a doublé par apport à celui de l'irrigation (fig. 8).

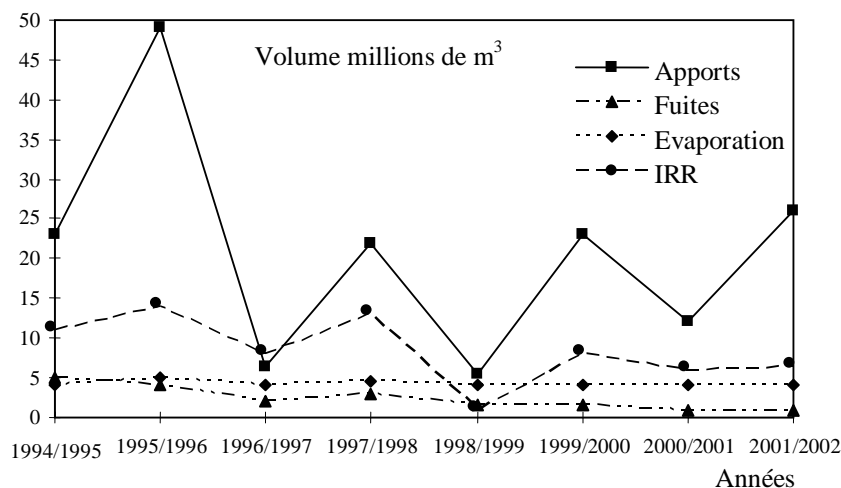


Figure 8 : Evolution des fuites et de l'évaporation du barrage Foum El Gherza

Prévision de l'évaporation

En se basant sur les données de 39 barrages répartis sur les 04 bassins hydrographiques de l'Algérie du nord, nous avons pu établir une carte de sensibilité de l'évaporation (fig.9). Trois zones se dégagent du nord au sud. La première de faible évaporation dont la perte par évaporation est inférieure à 0,5 m/an et elle s'étend sur une largeur moyenne de 50 km à partir du littoral. Environ 25 barrages sont situés dans cette partie. La deuxième bande de moyenne évaporation, d'une largeur moyenne de 100 km, est située juste après la première dans laquelle 25 barrages sont exploitation; elle est caractérisée par une perte d'eau par évaporation inférieure à 1 m/an. Celle ci est suivie par une troisième bande caractérisée par une forte évaporation dont la perte s'élève à une hauteur d'eau supérieure 1m/an et même jusqu'à 2 m/an. Huit barrages en exploitation sont situés dans cette zone. Ce résultat est corroboré par les relations (fig. 10) obtenues entre le volume d'eau évaporé et la superficie du lac d'un barrage, valables pour les trois régions. Ces relations peuvent évaluer le volume d'eau évaporée connaissant la superficie du lac.

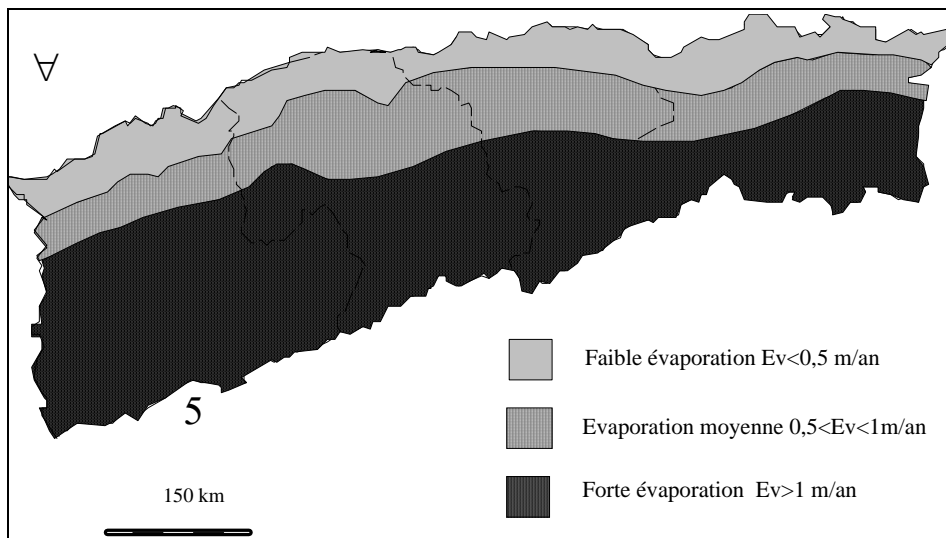
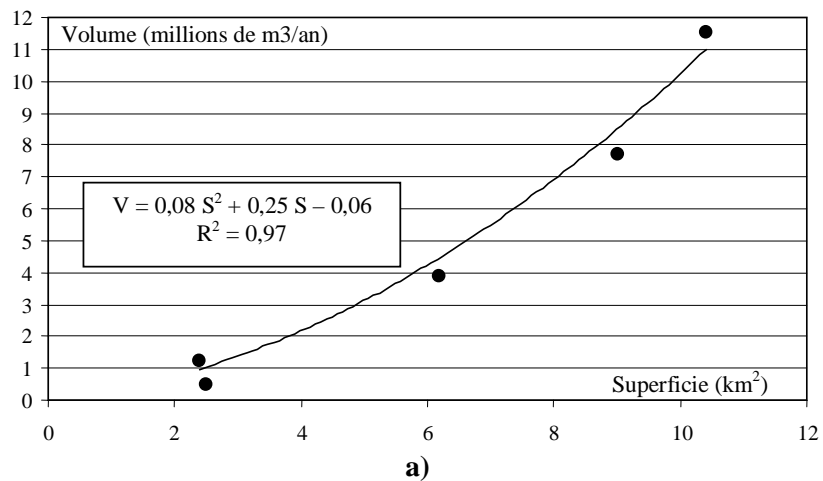
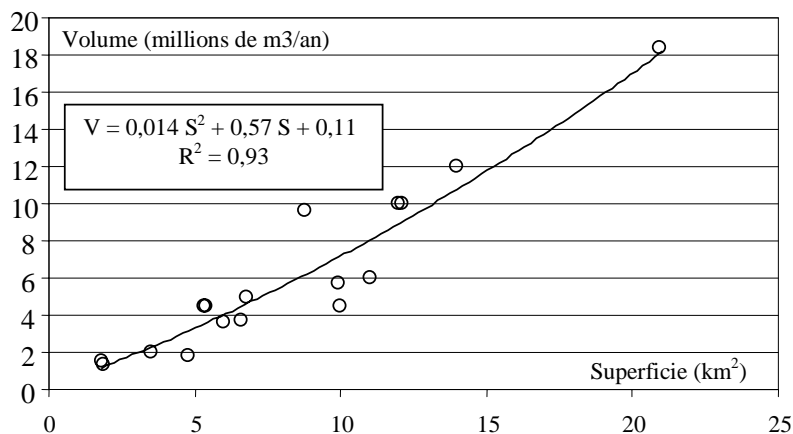


Figure 9 : Carte de prévision de l'évaporation des lacs de barrages





b)

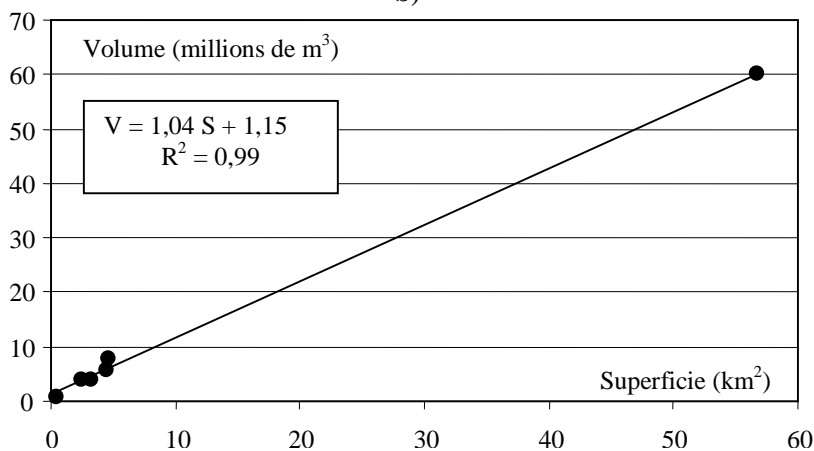


Figure 10 : Relation entre l'évaporation et la superficie du lac

a) Zone de faible évaporation, b) Zone de moyenne évaporation, c) Zone de forte évaporation.

CONCLUSION

Cette étude a montré que les volumes d'eau perdus par évaporation dans les lacs de barrages sont beaucoup plus supérieurs à ceux perdus par l'envasement. En moyenne, le volume perdu s'élève à 250 millions de m³ pour une superficie de 350 km² des 39 grands barrages étudiés, soit une perte de 6,5% de leur capacité totale. L'établissement d'une carte de prévision de l'évaporation et l'obtention de relations entre l'évaporation et la superficie des lacs permet d'estimer le volume d'eau évaporée pour tout barrage en projet ou en exploitation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAIX F. (1956). Les nappes artésiennes de l'oued Rhir. Thèse de doctorat d'état, université d'Alger, faculté des sciences, vol. I et II, Avril.
- EMSALEM R. (1970). Climatologie générale, tome I, Fondements des équilibres atmosphériques, Editions SNED- Alger, 215 pages.
- FONTES J-Ch., MAGLIONE G., ROCHE M.A. (1970). Eléments d'hydrologie isotopique dans le bassin du lac Tchad. International atomic energy, Vienna, pp. 209-219.
- GODARD A., TABEAUD M. (1993). Les climats- mécanismes et répartition. Editions Armond Colin-Paris, 168 pages.
- LAHLOU A. (2000). Quel environnement pour l'Afrique du nord. Ed. Dar El Qualam, Rabat (Maroc), 265 p.
- MAMOU A. (1990). Caractéristiques et évaluation des ressources en eau du sud Tunisien. Thèse de doctorat d'état es sciences, université de Paris - sud, centre d'Orsay, juin, 426 p.
- ROGNON P. (2000). Comment développer la recharge artificielle des nappes en régions sèches. Sciences et changements planétaires/Sécheresse. Vol. 11, N°4, décembre, pp 1-10.
- REMENIERAS G. (1986). L'hydrologie de l'ingénieur. Ed. Eyrolles, 451 p.
- REMINI B. (2005). La problématique de l'eau en Algérie. Ouvrage édité à compte d'auteur, Dépôt légal : 114-2005, ISBN : 9947-0-0724-3, 182 p.