

# QUANTIFICATION ET ETUDE DE LA VARIABILITE DES APPORTS LIQUIDE ET SOLIDE DU BASSIN DU HODNA, CAS DU SOUS-BASSIN VERSANT DU K'SOB

*Bilal BLISSAG<sup>(1)</sup>, Saad DAHMANI<sup>(2)</sup>, Rabah BOUNOUA<sup>(3)</sup>, Hakim DJAFER KHODJA<sup>(4)</sup>*

*(1), (2), (3), (4) Doctorant, Université des sciences et de la technologie d'Oran -Mohamed Boudiaf-*

*sd.dahmani@yahoo.com*

**Résumé :** En Algérie, l'érosion des sols au niveau des bassins versants constitue un problème majeur. En effet, la dégradation du milieu a des conséquences très néfastes sur la productivité des terres et les volumes d'eau mobilisés au niveau des barrages et des retenues (phénomène d'envasement), sans oublier l'impact sur la qualité des eaux (phénomène d'eutrophisation). Malgré les efforts de lutte contre érosion, tels que le reboisement, la reforestation, l'aménagement de banquettes d'absorption ou de diversion, la dégradation de la végétation et des sols continue. Le bassin versant d'oued K'sob n'échappe pas à la règle. Ce dernier est l'un des sous-bassins du grand bassin du Hodna, dans le centre de l'Algérie. Il est de superficie de 1,456 Km<sup>2</sup> et de périmètre de 202 Km avec un cours d'eau de 90 Km de longueur. En se basant sur les levés bathymétriques (1986 – 2008) de la cuvette du barrage de K'sob (réalisé juste à l'exutoire du bassin) et également sur les enregistrements instantanés des débits liquides et des concentrations des suspensions observés à la station hydrométrique de Medjez (installée près de la digue du barrage) sur une période de 20 années hydrologiques (1973 – 1993), une quantification et une analyse de la variabilité des apports liquides et solides du bassin à l'échelle annuelle et saisonnière sont établies.

**Mots clés :** Erosion, Oued K'sob, Hodna, bassin versant, apport liquide, apport solide.

## 1. INTRODUCTION :

La conséquence la plus néfaste de l'érosion des bassins versants et du transport solide est l'envasement des barrages. En Algérie, le taux d'érosion spécifique atteint les valeurs les plus élevées d'Afrique du Nord (Arabi et al, 2004). Ces taux varient entre 100 et 2000 tonne/km<sup>2</sup>/année, avec une concentration en MES varie entre 16 et 40 g/l (Demmak, 1982). Actuellement, il y a un cumul de dépôt de vase de plus de 650 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> dans plus de 110 barrages algériens (Benkhaled et al, 2003). Devant l'importance de ce phénomène, la quantification du transport solide s'avère indispensable. C'est dans ce sens que s'inscrit cette étude qui consiste à évaluer le transport solide en suspension à l'exutoire du sous bassin versant K'Sob. Cette estimation du transport solide en suspension se fait à partir des débits liquides.

## 2. MATERIELS ET METHODES :

### 2.1. Présentation de la zone d'étude :

Le bassin versant de l'oued K'SOB est l'un des sous bassin du grand bassin du Hodna situé dans sa partie Nord. Il s'étend sur une superficie de 1456 km<sup>2</sup>, pour un périmètre de 202 km, il est limité au Nord et au Nord-Ouest par la chaîne montagneuse des Bibans, au Sud et au Sud-Ouest par les monts du Hodna et à l'Est par les hautes plaines de Sétif (Figure 1). Il se situe dans une zone limitée par les longitudes (4°30' - 5°17' Est) et les latitudes (35°45' - 36°9' Nord). Le climat du bassin est de type semi-aride, caractérisé par un Hiver froid et un été sec et chaud. Les pluies sont irrégulières caractérisées par des averses courtes et intenses, elles varient entre 150-600 mm sur l'ensemble du bassin avec une moyenne interannuelle de 330 mm associée à un

coefficient de variation  $C_v = 0.27$  pendant 66 années hydrologiques (1943/1944 – 2009/2010). La température moyenne annuelle est comprise entre  $10^\circ$  et  $22^\circ\text{C}$ .

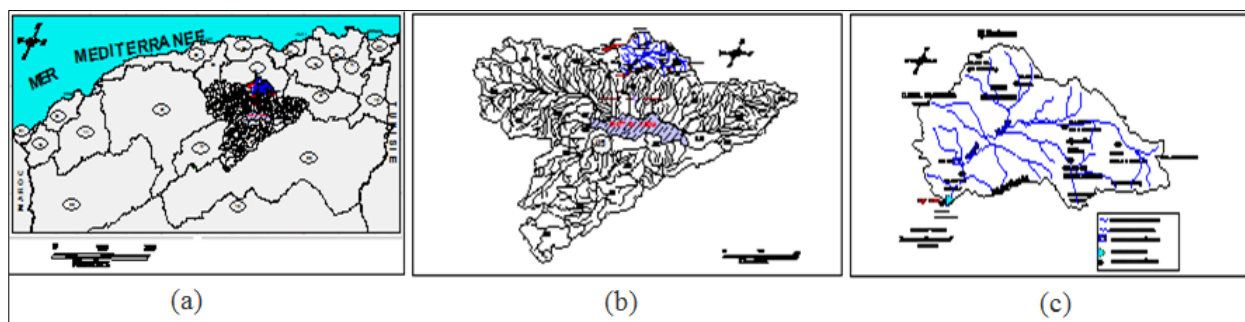


Figure 1: (a) Bassin versant Hodna, (b) Bassin versant Hodna et sous bassin K'Sob, (c) Sous bassin versant K'Sob.

Le tableau suivant montre quelques caractéristiques morphométriques de sous-bassin d'oued K'Sob.

Tableau 1: Caractéristiques du relief et du réseau hydrographique du sous bassin.

Caractéristiques	Valeurs	Unité	Caractéristiques	Valeurs	Unité
L'altitude minimale	560	m	Dénivelé simple D	72	Km
L'altitude à 95%	865	m	Dénivelé spécifique $D_s$	362.17	
L'altitude à 50%	1120	m	pente moyenne d'un cours d'E.P.	0.093	‰
L'altitude à 5%	1585	m	Densité de drainage $D_g$	3.55	$\text{Km}^{-1}$
Indice de pente de Roche	31.68	%	Coefficient de torrentialité : $C_t$	22.088	$\text{Km}^{-1}$
Pente moyenne	141.25	m/Km	Temps de concentration	16	heure
Longueur du talweg principal : $L_{CP}$	89.7	Km			

## 2.2. Données et méthodologie :

Nous avons procédé au dépouillement, tracé et calculé des paramètres statistiques des événements de crues observés dans la station hydrométrique Medjez. Les débits liquides instantanés ainsi que les concentrations des sédiments en suspension ont été obtenus via l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques algérienne. Ils couvrent la période allant du Juin 1973 à Mars 1994 (soient 1758 observations). La méthode d'échantillonnage systématique du transport solide sur la plupart des cours d'eau algériens est l'échantillonnage uni-ponctuel. Le prélèvement d'un échantillon se fait par l'observateur à l'aide de bouteilles de 0.5 à 1 litre de contenance. Les échantillons prélevés sont analysés par les procédés classiques (filtrage sur filtre millipore). Pour les débits liquides, les lectures de hauteur d'eau effectuées sont transformées en débits liquides grâce aux courbes d'étalonnage établies par les services de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Le débit solide en suspension est calculé par la formule suivante :

$$Q_s = C. Q_L \quad (1)$$

Où :

$Q_s$  : est le débit solide en suspension en  $(\text{kg}/\text{m}^3)$  ;

$Q_L$  : est le débit liquide en ( $m^3/s$ ) ;

$C$  : est la concentration des sédiments en suspension ( $kg/m^3$ ).

Le flux des matières en suspension est déterminé pendant un intervalle de temps ( $t_{i+1} - t_i$ ) par la formule suivante :

$$A_s = \sum_l^N (t_{j+1} - t_j) Q_j C_j * 10^{-3} \quad (2)$$

De même, l'apport liquide se détermine par une formule similaire suivante :

$$A_l = \sum_l^N (t_{(j+1)} - t_j) Q_j * 10^{-6} \quad (3)$$

Avec :

$A_s$  : apport solide annuel, mensuel ou saisonnier (Tonnes) ;

$A_l$  : apport solide annuel, mensuel ou saisonnier ( $Hm^3$ ) ;

$Q_j$  : correspondant au débit liquide moyen entre l'instant  $t_{j+1}$  et  $t_j$  ( $m^3/s$ ) ;

$C_j$  : est la concentration mesurée moyenne entre l'instant  $t_{j+1}$  et  $t_j$  ( $g/l$ ) ;

$t_{j+1} - t_j$  : sont les pas de temps séparant deux prélèvements consécutifs (seconde).

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION :

Les figures 2, 3, 4 présentent les apports liquides et solides au niveau du bassin versant de l'Oued K'Sob aux différentes échelles et périodes de mesure.

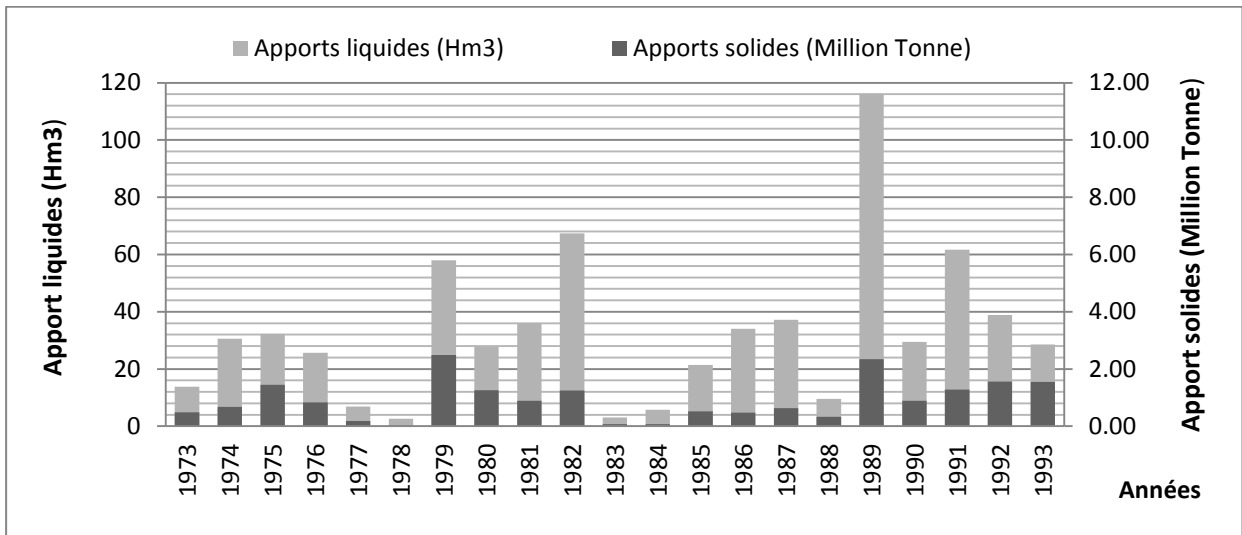


Figure 2 : Apports liquides et solides annuels de sous bassin d'Oued K'Sob.

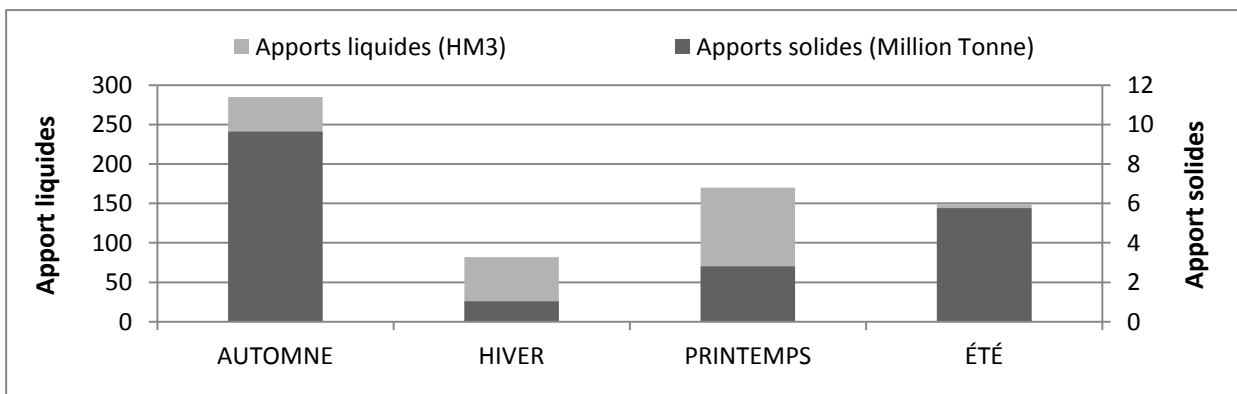


Figure 3: Distribution saisonnière moyenne des apports liquides et solides.

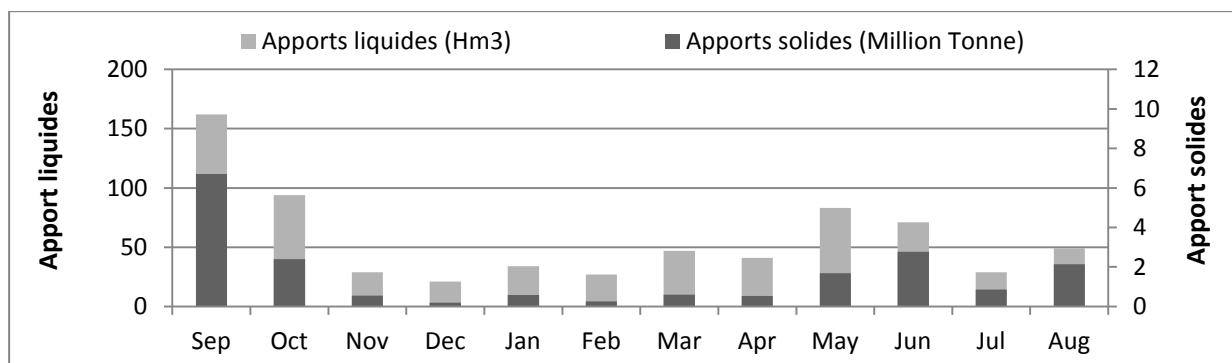


Figure 4 : Distribution mensuelle moyenne des apports liquides et solides.

La moyenne annuelle de la charge solide en suspension est assez élevée, elle est de l'ordre de 21.55 g/L. Il est à noter aussi que les apports liquides et solides sont très variables d'une année à une autre, saison à l'autre, et même mensuellement (Figures 2, 3 et 4), la variabilité de l'apport solide se présente le même l'allure avec l'apport liquide dans toute période d'échelle étudiée. Les apports solides en Automne et en Eté représentent 50 % et 30 % de la dégradation annuelle du sol (Figure 3). Le même résultat est obtenu mais avec des taux plus importants pour d'autres bassins en Algérie (ACHITE et al, 2005), (ACHITE et al, 2007) et, (TOUAIBIA, 2000).

#### 4. CONCLUSION :

L'apport liquide et solide présente un grand problème sur l'érosion des sols et par conséquent l'envasement des barrages notamment pour les pays semi-arides, non seulement par les quantités de sédiments transportés, mais aussi par la variabilité spatio-temporelle. Oued K'Sob drainant une superficie de 1456 km<sup>2</sup>, transporte annuellement en moyenne un 32 Millions de mètre cube et 918 10<sup>3</sup> Tonnes de sédiment. Ces apports liquides et solides moyennes sont associés à une forte variabilité interannuelles, soit des coefficients de variations interannuels liquide et solide  $C_v = 81\%$  et  $C_v = 76\%$  ; respectivement, soit une érosion hydrique de l'ordre de 630 T/km<sup>2</sup>/an. Ces apports (liquide et solide) sont déversés dans le barrage K'Sob (de volume 47 Hm<sup>3</sup>) provoquant un volume d'envasement s'élevant à 30.74 Hm<sup>3</sup>, soit 72.4 % de la capacité totale du barrage.

#### BIBLIOGRAPHIE :

- Achite M, Ouillon S. (2007). Suspended sediment transport in semiarid watershed Wadi Abd, Algeria (1973-1995). *Journal Of Hydrology*, Vol. 343, 187-202.
- Achite M, Meddi M. (2005). Variabilité spatio-temporelle des apports liquides et solides en zone semi-arides. Cas du bassin versant de l'oued Mina (Nord-ouest algérien). *Revue des sciences de l'eau N°18 (N° Spéciale)*, 37-56.
- Arabi M, Kedaid O. (2004). Bilan de l'enquête sur la défense et restauration des sols (DRS) en Algérie. *SECHERESSE*, pp. 15 (1) : 87-95.
- Benkhaled A, Remini. B. (2003). Analyse de la relation de puissance : débit solide – débit liquide à l'échelle du bassin versant de l'oued Wahrane (Algérie). *Revue Sciences de l'eau*, vol 16 N°3, 333-356.
- Demmak A. (1982). Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale. France: *Thèse Université Pierre et Marie Curie, Paris VI*.
- Touaibia B. (2000). Erosion - Transpot solide - Envasement de barrage. *These de Doctorat (Institut National Agronomique d'El Harach, Alger*, p180.