

Quantification des apports liquides et solides et spatialisation des zones érodables utilisant le modèle SWAT dans le bassin versant du barrage de Beni Haroun

KATEB Zakaria⁽¹⁾, BOUCHELKIA Hamid⁽²⁾, BENMANSOUR Abdelhalim⁽³⁾

(1), (2), (3) LABORATOIRE URMER département d'hydraulique université de Tlemcen, Algérie

⁽¹⁾ zakari_1231@hotmail.fr ⁽²⁾ h_bouchelkia@yahoo.fr ⁽³⁾ halim_benmansour@yahoo.fr,

Résumé

Le transport solide est un phénomène complexe dont la conséquence est l'envasement des barrages. En Algérie ce dernier atteint des valeurs extrêmement élevées (avec un taux d'érosion spécifique de 2000 à 4000 t/Km²/an) ce qui rend indispensable le développement d'outils d'estimation des apports solide en particulier la fraction en suspension des sédiments. SWAT est l'un des modèles qui nous permettent d'estimer la quantité des sédiments qui arrivent au barrage, pour cela plusieurs données sont nécessaires telles que les types des sols, les couvertures de la terre et les données météorologiques. Ces dernières nous donneront des possibilités de prendre les mesures nécessaires pour protéger et augmenter la durée de vie du barrage.

Mots clés :

Érosion, transport solide, sédiment, model SWAT.

Abstract

The silting of dams in Algeria reached extremely high values on (specific erosion rates from 2000 to 4000 t / km² / year). SWAT one of the models that allows us to estimate the amount of sediment that reaches into the dam, for that we need more data needed as the types of soil and earth covers and meteorological data, will give us opportunities to take the necessary measures to secure and increase the life of the dam

Keywords :

Erosion, sediment transport, sediment, SWAT model.

I. Introduction

L'envasement des barrages en Algérie atteint des valeurs extrêmement élevées le (taux d'érosion spécifique de 2000 à 4000 t/Km²/an). Ce phénomène est la conséquence directe du processus d'érosion et du transport solide dans le bassin versant. C'est dans cette optique que s'inscrit l'étude du phénomène de tous ce processus dans le bassin versant de Beni Haroun en essayant d'évaluer le taux de sédiment pour chaque sous bassin, en cernant les paramètres et les facteurs qui l'influencent en utilisant le modèle SWAT, afin d'estimer les principaux paramètres et le taux d'érosion.

II. Matériels et méthode

II.1. Caractère physique de la zone d'étude

Le bassin versant du barrage de Beni Haroun est situé au Nord-Est de l'Algérie, il couvre une superficie de 639464.56ha (6394.64 km²) avec une altitude variante de 42 m à 1719m. Il est limité au Nord par la mer Méditerranée et par le bassin côtier Constantinois, au sud par le bassin des hauts plateaux, à l'Est par le bassin Seybouse et à l'Ouest par le bassin Soummam.

III. Modèle SWAT

SWAT (The Soil and Water Assessment Tool) est un outil d'évaluation du sol et de l'eau, c'est un modèle à l'échelle du bassin versant agro-hydrologique qui est développé par les services de recherche agricole du Département américain de l'Agriculture ; USDA (United

States Department of Agriculture). C'est un modèle continu, basé sur la physique distribuée qui fonctionne sur un pas de temps quotidien [Arnold et al. 1998].

SWAT permet de simuler les principaux processus hydrologiques des bassins versants tels que la sédimentation, le transfert des nutriments, la croissance des cultures, de l'environnement et du changement climatique.

IV. Type des données

Le model SWAT nécessite de nombreux ensembles de données :

IV.1 Modèle numérique de l'élévation :

Modèle numérique de l'élévation est l'un du principale entre au model SWAT pour définir les paramètres topographiques de la zone d'étude avec une résolution de 32.61mX32.61m pris du ASTER GDEM worldwide Elevation Data (1.5ar-seconde resolution) a été utilisé pour délimiter le bassin versant et déterminé les différents paramètres topographiques

IV.2. Utilisation de la couverture des terres :

L'utilisation des terres est l'un des facteurs les plus importants qui affectent les eaux de ruissellement et par voie de conséquence l'érosion et le transport solide ; ces données sont de la base de données GLOBAL LANDE COVER 2000 sous la forme SHAPE FILE.

Les classes de la couverture des terres dans la base de données SWAT sont différentes par rapport aux classes de GLOBAL LANDE COVER 2000, et il n'existe pas une norme unique pour les cartes au niveau mondial. Les classes les plus utilisées sont : Cornie, Anderson GLOBALCOVER, GLOBAL LANDE COVER 2000.

SWAT a utilisé la classification d'Anderson (Anderson a développé en 1972 un système de classe multi-niveau) Pour cela il faut transformer les classes du GLC2000 en classification d'Anderson [Ashraf E.S, Ahmet İR. 2014].

IV.3. Types des sols :

La carte des sols a été obtenue principalement à partir de la base de données Harmonized World Soil Data base (HWSD v1.1) sous la forme SHAPE FILE développée par L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies (FAO-ONU).

IV.4 Données météorologiques :

Le bassin versant du barrage de Beni Haroun comprend plusieurs stations météorologiques et postes hydrométriques qui mesurent les précipitations quotidiennes la température minimale et maximale, la vitesse du vent, la radiation solaire, l'humidité, et le débit quotidien. Néanmoins les données pluviométriques sont rares et pleines des lacunes, et pour combler ces lacunes nous avons utilisé la méthode bouche trous.

V. Configuration du modèle :

La modélisation hydrologique du bassin versant a été réalisée en utilisant l'interface du logiciel ARCSWAT 2012 le modèle a divisé le bassin versant en 27 sous bassin et par suite 1010 HRU's (les unités de réponse hydrologiques). Elles sont générées par la combinaison de l'utilisation des couvertures des terres, des types de sols et des pentes.

VI. Résultats et discussions

Les résultats obtenus de la simulation journalière de 1990 à 2010, montre qu'il est possible d'identifier les zones d'érosions importantes du bassin versant du beni Haroun. En se Base sur le taux d'érosion dans chaque sous bassin, dans les années 1995, 2000, 2005, 2010 (figure N01, 2, 3, 4), nous constatons que parmi les 27 sous-bassins ; les bassins : 03, 09, 11,13, 27 sont identifiés comme des bassins les plus érodés avec un taux d'érosion 3.489 à 10.534 t/ha/ans,

Les raisons possibles de cet état sont :

- a- Les pentes élevées (47 % du bassin versant avec une pente en 10-30%)
- b- L'utilisation des terres dans ces bassins (figure N°04) par exemple
 - le bassin N°03 : 97 % des terres sont des terres cultivées.
 - le bassin N°09 : 91 % des terres sont des terres cultivées.
 - le bassin N°27 : 95 % des terres sont des terres cultivées

Ce qui augmente le taux d'érosion.

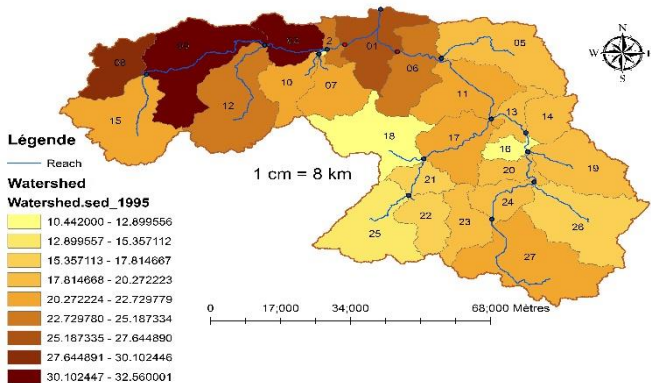


Figure N° 01 Carte du taux d'érosion basés sur l'apport sédimentaire en t/ha en 1995

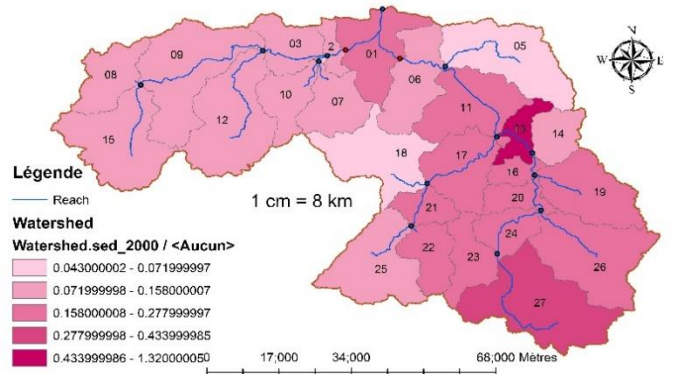


Figure N° 02 Carte du taux d'érosion basés sur l'apport sédimentaire en t/ha en 2000

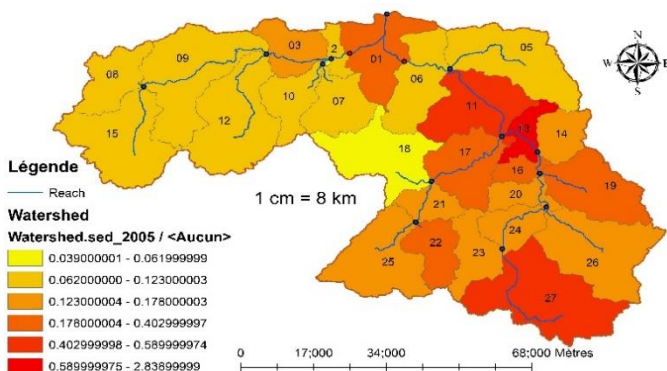


Figure N° 03 Carte du taux d'érosion basés sur l'apport sédimentaire en t/ha en 2005

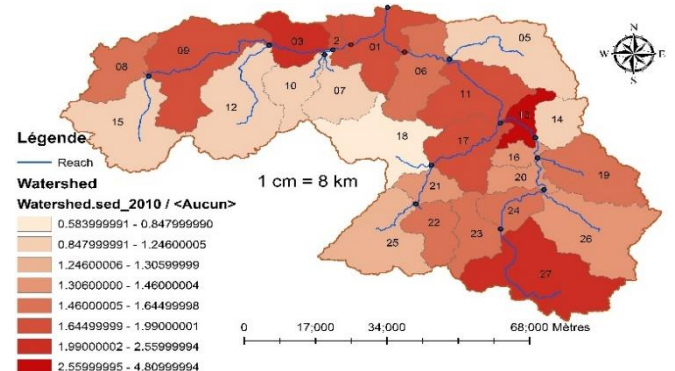


Figure N° 04 Carte du taux d'érosion basés sur l'apport sédimentaire en t/ha en 2010

VII. Conclusion

Les principaux paramètres qui influencent la production des sédiments sont : les paramètres climatiques (pluviométrie, humidité, vitesse du vent, température...) et les paramètres du terrain ; ce qui permet d'obtenir les débits solides quotidiens et les taux d'érosion.

Afin de mieux prédire maitriser la quantité de sédiments qui causent les dépôts dans les retenues de barrages et qui réduisent leurs capacité ; il est nécessaire de créés un programme de suivi sur les bassins versants importants Algérien tel que le B.V du Beni Haroun

A travers ce modeste travail nous espérons contribuer à donner des possibilités de prise de mesures nécessaires mieux dimensionner les ouvrages de mobilisation future et de prédire la perte en capacité des ouvrages en exploitation et pour augmenter la durée de vie des barrages.

A titre d'exemple reboisé ces bassins les plus vulnérables et/ou rééquilibré leurs cours d'eaux.

VIII. Reference bibliographiques

1. Abdelhamid F, Hassan R, Abdelhadi K, Youness K, Omar A.B, 2011. Hydrologic Modeling of the Bouregreg Watershed (Morocco) Using GIS and SWAT Model. Journal of Geographic Information System
2. Arnold, J.G., Srinivasan, P., Muttiah, R.S., Williams, J.R., 1998. Large area hydrologic model in and assessment. Part I. Model development. Journal of American Water Resources Association
3. Ashraf E.S, Ahmet İR, Evaluating the impact of land use uncertainty on the simulated streamflow and sediment yield of the Seyhan River basin using the SWAT model, 2014. Turkish Journal of Agriculture and Forestry.
4. BOUCHELKIA H., BELARBI F., REMINI B, Quantification of suspended sediment load by double correlation in the watershed of Chellif (Algeria), Journal of Water and Land Development. No. 21 p. 39–46 , 2014
5. BOUCHELKIA H., BELARBI F., REMINI B., "Estimated flows a solid suspended by the statistical analysis of outfall drainage basin of Tafna (Algeria)" Soil and Water Research (SWR), Soil & Water Res., 8, 2013 (2): 63–70, 2013
6. Chantha O, Sabine S, José-Miguel Sanchez P, 2011. Assessment of hydrology, sediment and particulate organic carbon yield in a large agricultural catchment using the SWAT model. Journal of Hydrology
7. Demmak A. - 1982 contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale
8. J. V. Tyagi1, S. P. Rai1, Nuzhat Qazi, M. P. Singh, 2013 Assessment of discharge and sediment transport from different forest cover types in lower Himalaya using Soil and Water Assessment Tool (SWAT) . International Journal of Water Resources and Environmental Engineering
9. Xie .H, Nkonya. E, Wielgosz .B.(2011) Assessing the Risks of Soil Erosion and Small Reservoir Siltation in a Tropical River Basin in Mali Using the Swat Model Underlimited Data Condition. American Society of Agricultural and Biological Engineers