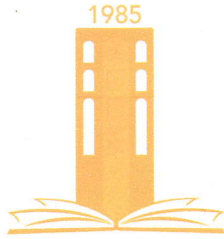


Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Boudiaf - M'sila



جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FILIERE : Hydraulique

Option : Ouvrages Hydrauliques et Aménagement

THEME

**Etude du transport solide du bassin versant de la
basse Soummam (Béjaia) par le logiciel HEC-RAS**

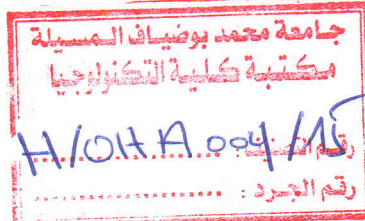
Dirigé par :

Mr. MERZOUK Belkacem

Mr. BERGHOUT Ali

Présenté par :

BACHIRI Souhila



Promotion : 2014/2015

Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I : Description de la zone d'étude

I.1. Historique et généralité.....	2
I.2. Situation géographique.....	2
I.3. Découpage administratif.....	3
I.4. Le relief.....	4
I.5. La géologie.....	5
I.6. Ecologie de la Soummam.....	6
I.7. Climatologie.....	7
<i>I.7.1. Les précipitations.....</i>	<i>7</i>
<i>I.7.2. La température de l'air.....</i>	<i>8</i>
I.8. Ressources et potentialités hydriques.....	9
<i>I.8.1. Ressources souterraines.....</i>	<i>9</i>
<i>I.8.2. Ressources superficielles.....</i>	<i>9</i>
I.9. Le couvert végétal.....	11
I.10. Origine de la pollution de l'Oued Soummam.....	12
<i>I.10.1. Pollution d'origine urbaine.....</i>	<i>12</i>
<i>I.10.2. Pollution d'origine industrielle.....</i>	<i>13</i>
<i>I.10.3. Pollution d'origine agricole.....</i>	<i>14</i>
<i>I.10.4. Pollution des eaux souterraines.....</i>	<i>14</i>

Chapitre II: Recherche bibliographique sur le transport solide

II.1. Introduction.....	15
II.2. Le transport.....	15
II.3. Les types du transport solide.....	16
II.4. Facteur influençant l'érosion.....	17
<i>II.4.1. Influence du climat.....</i>	<i>17</i>
<i>II.4.2. Influence du sol.....</i>	<i>17</i>
<i>II.4.3. Facteurs topographiques.....</i>	<i>18</i>
<i>II.4.4. Facteurs géologiques et pédologiques.....</i>	<i>18</i>
<i>II.4.5. Le couvert végétal.....</i>	<i>18</i>

II.4.6. Les labours inadaptés	18
II.5. Méthode de quantification de l'apport solide en Algérie	18
II.5.1. Formule de Tixeront (1960)	19
II.5.2. Modèle de Sogreah (1969)	19
II.5.3. Formule de Fournier	19
II.5.4. Formule de l'ANRH	20
II.5.5. Formule de Gavrilovic	20
II.6. Autres formules du transport solide	21
II.7. Formules utilisées dans le logiciel HEC-RAS	25
II.7.1. La fonction de transport	25
II.7.2. La fonction d'évolution du lit sédimentaire	26
II.7.3. La fonction de vitesse de sédimentation	27

Chapitre III : Présentation du logiciel HEC-RAS

III.1. Définition	28
III.2. Terminologie utilisée	30
III.3. Démarrage de HEC-RAS	31
III.4. Utilisation du WMS dans la modélisation par HEC-RAS	40
III.4.1. La description du logiciel WMS	40
III.4.2. Les tâches du WMS	40
III.4.3. Méthodologie suivie	41
III.4.4. Passage de WMS au HEC-RAS	42

Chapitre IV : Application du logiciel HEC-RAS

IV.1. Introduction	46
IV.2. Les données nécessaires pour la simulation	46
IV.2.1. Coefficient de Manning-Strickler	46
IV.2.2. Les débits des crues	46
IV.2.3. La pente	46
IV.2.4. La granulométrie	47
IV.3. Les étapes de la modélisation	48
IV.3.1. Création d'un MNT des lits de l'Oued	48
IV.3.2. Création des berges de l'Oued, le cours d'eau et les sections	49
IV.3.3. Le passage de WMS au HEC-RAS	49

IV.4. Quelques sections sur fenêtre (Cross Section data)	50
IV.5. Lancement de la simulation	51
IV.5.1. Le profil en long de l'Oued Soummam	51
IV.5.2. Quelques plans d'eaux durant une crue	52
IV.6. Visualisation des résultats	54
IV.6.1. Les résultats de simulation (Cas stationnaire)	54
IV.6.2. Les résultats de la simulation de la charge sédimentaire	59
IV.7. Conclusion	64
Conclusion générale	65
Références bibliographiques	66
Figure III.1 : Modes de transport solide	17
Figure III.2 : Modèles d'évolution de lit	26
Figure III.3 : Flux de menu HEC-RAS	29
Figure III.4 : Carte de broutons HEC-RAS	30
Figure III.5 : Schéma des fichiers d'un projet	31
Figure III.6 : Fenêtre de HEC-RAS	32
Figure III.7 : Geometric data (données géométriques)	33
Figure III.8 : Example of cross section data (Exemple de données d'une section)	34
Figure III.9 : Culvert river station (Station base de la rivière)	35
Figure III.10 : Culvert data editor (Edition des données de la base)	35
Figure III.11 : Steady flow data (données de flux stationnaires)	36
Figure III.12 : Steady flow boundary conditions (conditions aux limites de flux stationnaires)	36
Figure III.13 : Steady flow analysis (Analyse du flux stationnaire)	37
Figure III.14 : Example of a cross section (exemple d'une section)	38
Figure III.15 : Water surface profiles (Profils d'égale énergie de l'eau)	38
Figure III.16 : Rating Curves (Courbes de tarage)	39
Figure III.17 : 3D Perspective Plots (représentation 3D)	50
Figure IV.1 : Limites du bassin versant	48
Figure IV.2 : MNT TIN du bassin versant	48
Figure IV.3 : La géométrie du bassin sur WMS	49
Figure IV.4 : La géométrie après l'exportation de WMS à HEC-RAS	49
Figure IV.5 : Profil d'axe en 3D de l'Oued Soummam au cours d'une crue	51
Figure IV.6 : Profil d'axe de l'Oued Soummam (Crue Mai 1974)	54
Figure IV.7 : Profil d'axe de l'Oued Soummam (Crue Mars 1976)	55

Résumé

L'objet de ce travail est de définir une méthodologie pour la quantification du transport solide dans un tronçon de rivière (Akbou- Sidi Aich) du bassin versant de la Soummam par l'application du logiciel HEC-RAS.

Trois fonctions de transport (*Engelund, Yang et Laursen*) en utilisant la fonction d'évolution du lit sédimentaire d'*Exner* et la fonction de vitesse de sédimentation de *Ruby* ont été testées pour différentes crues. La formule d'*Engelund* a donné des résultats satisfaisants et sont proches de ceux observés par la station hydrométrique de Sidi Aich.

Mots clés : Bassin versant Soummam, Transport solide, HEC-RAS, WMS.

Abstract

The purpose of this work is to define a methodology for the quantification of sediment transport in a river section (Sidi Aich - Akbou) Watershed Soummam by applying the HEC-RAS software.

Three transport functions (*Engelund, Yang and Laursen*) by using the function of the evolution of sedimentary bed *Exner* and *Ruby* sedimentation velocity function were tested for various flooding. The formula *Engelund* gave satisfactory results and are similar to those observed by the gauging station Sidi Aich .

Keywords: Watershed Soummam, solid transportation, HEC-RAS, WMS.

ملخص:

الغرض من هذا العمل هو تحديد منهجية لتقدير حجم نقل الرواسب في مقطع من وادي الصومام (أقبو- سيدي عيش) في الحوض الهدر وجرافي الصومام بتطبيق النموذج الهيدروليكي HEC-RAS.

تم اختبار ثلاث معادلات للنقل (*Engelund, Yang et Laursen*) باستخدام وظيفة تطور سرير الرسوبية *Exner* ومعادلات السرعة للترسيب *Ruby* المختبرة من أجل فيضانات مختلفة. أعطت صيغة *Engelund* نتائج مرضية و ممتثلة لتلك التي لوحظت من قبل محطة القياس الهيدرومترية سيدي عيش .

كلمات البحث: الحوض الهدر وجرافي الصومام، نقل الرواسب، HEC-RAS، WMS.