



**Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche scientifique**

**UNIVERSITE DE M'SILA**

**FACULTE DE TECHNOLOGIE**

**Département de génie civil et d'hydraulique**

**MEMOIRE**

**Présenté pour l'obtention du diplôme  
MASTER 2**

**FILIERE : HYDRAULIQUE**

**Option : Ouvrages hydrauliques et aménagement**

**THEME**

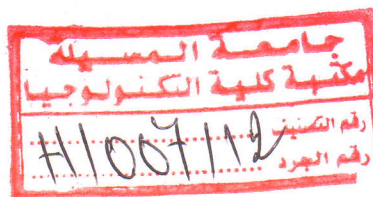
**L'étude des apports liquides et solides du grand  
bassin versant du Hodna, Impact sur  
l'environnement**

**Proposé et dirigé par :**

**Dr. M.HASBAIA**

**Présenté par :**

**SEDDI Afaf**



**Promotion: 2011/2012.**

# Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
<b>Introduction Générale</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre I: Généralité sur le BV du Hodna</b>	
I.1 Introduction	03
I.2 Les bassins versants Algériens	03
I.3 Le bassin versant du Hodna	03
I.3.1 Situation Géographique	03
I.3.2 Topographie et relief	04
I.3.3 Les plaines du Hodna	05
I.3.4 Chott El Hodna (Sebkha)	05
I.3.5 La région du R'mel	05
I.3.6 Réseau hydrographique	06
I.3.7 Géologie	08
I.3.8 Hydrogéologie	09
I.3.8.1 Structure hydrogéologique	09
I.3.8.2 Nappe phréatique	10
I.3.8.3 Formations aquifères	10
I.3.9 Climat	10
I.3.9.1 La pluviométrie	11
I.3.9.2 température	11
I.3.9.3 gelée blanche et la neige	11
I.4 Conclusion	12
<b>Chapitre II: Etude Morphométrique du bassin versant du Hodna</b>	
II.1 Surface	13
II.2 Périmètre	13
II.3 Indice de compacité de Gravelius	13
II.4 Rectangle équivalent	14
II.5 les courbes hypsométriques	15
II.6 Les altitude	17
II.6.1 Les altitudes : maximales et minimales	17
II.6.2 L'altitude moyenne	17
II.7 Indices de pente globale	18
II.8 Pente moyenne	18
II.9 La dénivelée	19
II.10 Densité de drainage	20
II.11 Coefficient de torrentialité	21
II.12 Temps de concentration	22
II.13 vitesse de ruissellement	24

# Sommaire

## Chapitre III Etude bibliographique l'Erosion hydrique et les apports liquides et solides

III. 1 INTRODUCTION	26
III.2 Estimation des Apports liquides par les modèles empiriques	26
III.2.1 Formule de SOGREAH SOGREAH (1989)	26
III.2.2 La formule de SAMIE	27
III.2.3 Formule de TURC	27
III.2.4 Formule de MEDINGUER	27
III.2.5 Formule de MALLET-GAUTIER	27
III.2.6 Formule dite ALGERIENNE	28
III.2.7 Formule d'ANRH	28
III.2.8 Formule de l'DERY I	28
III.3-Généralité sur l'érosion	28
III.3.1 Formes de manifestation de l'érosion hydrique	29
III.3.1.1 Erosion en nappe	29
III.3.1.2 Erosion linéaire	29
III.3.1.3 QUANTIFICATION DE L'EROSION HYDRIQUE	30
III.3.1.3.1 Formules de WISCHMEIER	30
III.4- LE TRANSPORT SOLIDE	33
III.4.1 Méthode de quantification de l'apport solide en Algérie	34
III.4.2- le transport solide par charriage	34
III.4.3- Le transport solide en suspension	34
III.4.4- Quelques données sur le transport solide en Algérie	35

## Chapitre IV : regroupement des sous bassins du Hodna

IV.1 Introduction	41
IV.2 Critères de groupement des sous bassins du Hodna en 2 classes hydrologiques homogènes	42
IV.2.1 les pentes	42
IV.2.2. La géologie	43
IV.2.3 La Pluie	45
IV.3 Conclusion	46

## Chapitre V : Estimation des apports liquides et solide du Hodna

V.1 Introduction	47
V.2 Estimation des apports liquides et solides en se basant sur les données des sous-bassins jaugés	47
V.2.1 Mesure des Apports liquide	48
V.2.2 Mesure des Apports solides	49
V.3 Estimation des apports liquides et solides par les modèles empiriques	50
V.3.1 Mesure des Apports liquides	51
V.3.2 Mesure des Apports solides	53
V.3.2.1 Formule de Tixeront	53

# Sommaire

---

V.3.2.2 Formule de Sogreah	54
V.4 Conclusion	55
<b>Chapitre VI discussion des résultats des méthodes l'évaluation des apports liquides et solide</b>	
VI.1 Introduction	56
VI.2 Évaluation des erreurs et analyse du résultat	56
VI.2.1 Évaluation des erreurs des modèles empiriques pour l'apporte liquides	56
VI.2.1.1 Formule de Sogreah	56
VI.2.1.2 Formule de SAMIE	57
VI.2.1.3 Formule de DERY I	58
VI.2.1.4 Formule de l'ANRH	59
VI.2.1.5 Formule de Mallet-Gautier	59
VI.2.1.6 Formule dite ALGERIENNE	60
VI.2.1.7 Discussion	61
VI.2.2 Évaluation des erreurs des modèles empiriques pour l'apporte solides	61
VI.2.2.1 Formule de Tixeront	62
VI.2.2.2 Formule de Sogreah	63
VI.3 Conclusion	64
<b>Conclusion générale</b>	

## Résumé

Le bassin versant du Hodna est le 5<sup>ème</sup> grand bassin de l'Algérie avec une superficie de 26 000km<sup>2</sup>, il est situé au centre de l'Algérie à 150 km de la mer. Ce bassin est équipé de 38 stations pluviométriques et 7 stations hydrométriques qui ne sont pas toutes en bon état. Dans le présent travail nous contribuons à la quantification des apports liquides et solides de oueds de ce bassin en utilisant deux approches, une basée sur les données des sous-bassins jaugés et l'autre basée sur les modèles empiriques. Pour cela. Nous groupons les 17 sous-bassins du Hodna en deux classes : **Classe I** qui rassemble les sous-bassins de du nord : K'sob, Lougman, Soubella, Barika. **Classe II** qui rassemble les sous-bassins du sud : Bousâada, M'cif, El ham, El lahem. L'utilisation des données des sous-basins jaugés pour l'ensemble des sous-bassins du Hodna montre que le bassin endoréique du Hodna perd annuellement en moyenne plus de 422 hm<sup>3</sup> d'eau et 11 millions de tonnes de sédiments, toute cette masse de sédiment va se déposer dans la dépression du Chott El Hodna (1150 km<sup>2</sup>) en contribuant à l'élévation de son niveau de terrain naturel de 1 à 2 cm par an.

## Abstract

The Hodna basin is the fifth large basin of Algeria with an area of 26 000km<sup>2</sup> and, it is located in the center of Algeria from about 150 km from the sea. This basin is equipped with 38 rainfall stations and 7 hydrometric stations not all in good condition. In this work we contribute to the quantification of liquid and sediment yields from wadis of this basin using two approaches, one based on data from sub-basins that were measured and the other based on empirical models. For this, We group the 17 sub-basins of Hodna into two classes: **Class I** which includes sub-basins of the North: K'sob, Lougman, Soubella, Barika. **Class II** which includes sub-basins of the South: Bousaada, M'cif, ham El, El lahem. Using data from gauged sub-basins to all sub-basins of Hodna, shows that the endorheic basin of Honda losses annually in average of over 422 hm<sup>3</sup> of water and 11 million tons of sediment, all this mass of sediment will be deposited in the depression of Chott El Hodna (1150 km<sup>2</sup>) contributing to the elevation of its land level about 1 to 2 cm per year.

## ملخص

حوض الحضنة هو خامس أكبر حوض في الجزائر بمساحة قدرها 26 000 كم<sup>2</sup> ويقع في وسط الجزائر على بعد 150 كم من البحر، هذا الحوض مجهز بـ 38 محطة لقياس الأمطار و 7 محطة هيدرومترية ليست كلها في حالة جيدة. في هذا العمل نهدف إلى تقدير حجم التدفقات السنوية السائلة والصلبة من كل أودية هذا الحوض باستخدام نهجين، أحدهما يستند إلى بيانات من الأحواض الفرعية التي تم قياسها، والآخر على أساس نماذج تجريبية نظرية. لهذا الغرض، نقسم مجموعة الـ 17 حوض المشكلة لحوض الحضنة إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تضم الأحواض الفرعية الشمالية التي تشمل كل من: حوض القصب، حوض لقمان، حوض سبلة و حوض بركة. المجموعة الثانية تشمل جميع الأحواض الجنوبية : حوض بوسعادة، حوض مسيف، حوض اللحم و حوض لحم. باستخدام بيانات الأحواض الفرعية المجهزة بالمحطات الهيدرومترية في جميع الأحواض الفرعية للحضنة، نخلص إلى أن حوض الحضنة يخسر سنويا ما معدله أكثر من 422 مليون متر<sup>3</sup> من المياه و 11 مليون طن من الرواسب، كل هذا الكم الهائل من الرواسب تسهم في ارتفاع مستوى منخفض شط الحضنة (1150 كم<sup>2</sup>) بمعدل من 1 إلى 2 سم سنويا ما يؤدي إلى أضرار جسيمة متعلقة بالفيضانات و البيئة.