



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: Génie rural

القسم: الهندسة الريفية

Spécialité: Hydraulique agricole

التخصص: الري الزراعي

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master En Sciences De L'eau

THÈME

CONTRIBUTION A LA MODELISATION DES ECOULEMENTS
DANS LE BASSIN VERSANT DE BENI SLIMANE (WILAYA
DE MÉDÉA) UTILISATION DU MODÈLE GR.

Présenté par : **CHOUIH YUCEF**

Soutenu Publiquement le 23/11/2021

HAMDANE YUCEF

Devant le jury composé de :

Promotrice :

Mme LARFI Bouchra

MAA, ENSA

Président :

M. SELLAM Fouad

MAA, ENSA

Examineurs :

M. DELLI Réda

MCB, ENSA

M. MANSOURI Djamel

MAB, ENSA

2016/2021

Table des matières

Dédicace	i
Remerciements	iii
Résumé	iv
Liste des abréviations	v
Liste des figures	vi
Liste des tables	vii
Liste des annexes	viii
Introduction générale	1

Revue Bibliographique

Chapitre I Etat de l'art de la modélisation hydrologique.

I. Introduction	3
II. Hydrologie des bassins versants	3
1. Cycle de l'eau et le bilan hydrologique	3
2. Précipitations	4
3. Evapotranspiration	4
4. Débit	5
5. Bassin versant	5
III. Modélisation hydrologique	6
.1 Introduction	6
2. Définition d'un modèle	7
3. Les variables d'un modèle hydrologique	7
4. Classification/Typologie des modèles hydrologiques	8
A. Modèles stochastiques	9
B. Modèles déterministes	9
C. Modèles à base physique	9
D. Modèles empiriques	10

E. Modèles analytiques	10
F. Modèles conceptuels	10
G. Modèles globaux	10
H. Modèles spatialisés	11
IV. Modélisation pluie-débit	11
1. Objectif de la modélisation	11
2. La mise en œuvre d'un modèle pluie-débit	13
V. Modèle GR (génie rural)	14
1. Objectifs de développement	15
2. Modèle pluie-débit annuel GR1A	15
3. Modèle pluie-débit mensuel GR2M	15
4. Modèle pluie-débit journalier GR4J	16
VI. conclusion	16

Chapitre II présentation de la zone d'étude

I. Introduction	17
II. Situation du bassin	17
III. Aperçu climatologique	17
IV. Paramètres de forme	19
1. Indice de compacité de Gravelius	19
2. Rectangle équivalent	20
3. Indice de pente moyenne	20
4. Autres données morphométriques	21
V. Réseau hydrographique	21
VI. Données naturelles du site	22
1. Topographie	22
2. Tectonique	22
3. Sismicité	22
4. Cadre géologique et hydrogéologique	22
A. Géologie	22
B. Hydrogéologie	23

VII. Conclusion	23
-----------------	----

Chapitre III Matériel et Méthodes

I. Matériel	24
1. Base des données hydro climatologiques	24
2. Logiciels utilisés	25
A. Système d'information géographique	25
B. Excel	25
II. Méthodes	26
1. Tests d'homogénéisation	26
A. Test de pettitt	26
B. Test de Mann Kendall	26
2. Analyse fréquentielle et ajustement des pluies	26
A. Test de khi2	27
B. Test de Kolmogorov-Smirnov	27
3. Modèle pluie débit GR2M	28
A. Description mathématique	28
B. Paramètres	30
4. Critères de performance du modèle	30
A. Critère de Nash	30
B. Coefficient de détermination (R^2)	31

Chapitre IV Résultats et Discussion

I. Critique et homogénéisation des données	32
1. Test de Pettitt	32
2. Test de Mann-Kendall	33
II. Caractéristique du régime pluviométrique	34
1. Variabilité mensuelle interannuelle des précipitations	34
2. Diagramme ombrothermique	34
3. Variabilité annuelle des précipitations	35
A. Indice pluviométrique standardisé	36
III. Caractéristiques du régime hydrométrique	38
1. Variations mensuelles des lames d'eau écoulées	38

2. Relation pluie-lame d'eau écoulée	39
IV. Analyse fréquentielle des pluies annuelles	39
1. Choix de la loi de probabilité	39
2. Ajustement des pluies à une loi de probabilité	40
3. Période de retour	41
V. Application du modèle GR2M	42
1. Choix des périodes de calage et de validation	43
2. Calage du modèle GR2M	44
3. Validation du modèle GR2M	47
4. Performance et robustesse du modèle	50
Conclusion générale	51
Recommandations	52
Références Bibliographiques	53

كل نقطة من المجرى المائي تجعل من الممكن تحديد مستجمعات المياه، والتدفقات التي لوحظت في هذه النقطة مرتبطة مباشرة بالأماطر التي تسقط على هذا الحوض. تتطلب المحاكاة الهيدرولوجية لمستجمعات المياه، الموصوفة بتحويل المطر إلى تدفق، استخدام نموذج هيدرولوجي. يهدف هذا العمل إلى تقييم أداء نموذج تدفق-مطر GR2M لمحاكاة تدفقات حوض بني سليمان الواقع في حوض إيسر الكبير. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها معايير جيدة للنموذج الذي يقدم معيار ناش بنسبة ٨٩,٤٪ ونسبة ٦٤,٢٪ لمرحلة التحقق. وبالتالي، أداء مرتفع إلى حد ما لهذا الحوض، ويمكن أن يعمل في مستجمعات المياه الأخرى لتحسين إدارة و تسيير الموارد المائية .

الكلمات المفتاحية: مستجمع مائي، بني سليمان، نموذج تدفق-مطر، نموذج GR2M .

Abstract

Each point of a watercourse makes it possible to define a watershed, and the flows observed at this point are directly related to the precipitations fallen on this basin. The hydrological simulation of the watershed, describes as the transformation of rain into flow, involves the use of a hydrological model. This work aims to evaluate the performance of the GR2M rain-flow model to simulate the flows of the Beni Slimane basin located in the Isser basin. The results obtained showed a good calibration of the model which presents a Nash criterion of 89,4% and a validation of 64,2%. And therefore, quite high performances for this basin, and can be used in other watersheds for better management of water resources.

Keywords: Watershed, Beni Slimane, Rain-Flow Modeling, GR2M Model.

Résumé

Chaque point d'un cours d'eau permet de définir un bassin versant, et les débits observés en ce point sont directement liés aux précipitations tombées sur ce bassin. La simulation hydrologique du bassin versant, décrite comme la transformation de la pluie en débit passe par l'utilisation d'un modèle hydrologique. Ce travail vise à évaluer les performances du modèle pluie-débit GR2M à simuler les débits du bassin de Beni Slimane situé dans le grand bassin de l'Isser. Les résultats obtenus ont montré un bon calage du modèle qui présente un critère de Nash de 89,4% et une validation de 64,2%. Et donc, des performances assez élevées pour ce bassin, et peut exploiter dans d'autres bassins versant pour une meilleure gestion des ressources en eau.

Mots clés : Bassin versant, Beni Slimane, Modélisation Pluie-Débit, Modèle GR2M.