

Ministère de l'enseignement supérieure  
Et de la recherche scientifique

Université Mohamed Boudiaf - M'sila



Faculté de technologie  
Département d'Hydraulique

**MEMOIRE**

Présenté pour l'obtention du diplôme  
De MASTER

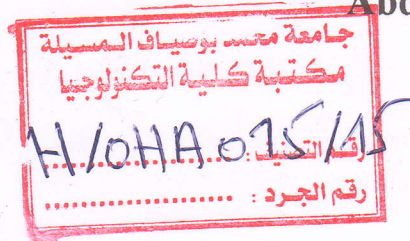
FILIERE : Hydraulique  
Option : Ouvrage Hydraulique et Aménagement

**THÈME**

**Etude critique des méthodes de détermination  
du crues-cas du bassin versant du Ksob**

Dirigé par :  
Mr.Hasbaia Mahmoud

Présenté par :  
Abd elkebir Yamina



Promotion : 2014/2015.

## Sommaire

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

### Chapitre I

#### **Généralité sur bassin versant du Hodna et le sous-bassin du Ksob**

I-1- La situation géographique du bassin versant Hodna .....	Page2
I-1-2- Le relief .....	Page2
I-1-3- La géologie .....	Page3
a- Le trais .....	Page3
b- Le jurassique et le carbonate .....	Page 3
c- Le crétacé .....	Page3
d- Le Paléocène .....	Page 3
e- Le néogène .....	Page 3
f- Le quaternaire .....	Page 3
I-1-4- Le climat .....	Page 4
a- La Pluviométrie .....	Page 4
b- La température .....	Page 4
c- Le vent .....	Page 5
d- L'Humidité .....	Page 5
I-1-5- Le couvert végétal .....	Page 5
I-2- La situation géographique du bassin versant Ksob .....	Page 6
I-2-1- La géologie du bassin versant Ksob .....	Page 8
I-2-2- La lithologie du bassin Ksob .....	Page 9
a- Le crétacé .....	Page 9
b- Le cartenien (Miocène) .....	Page 9
c- Alluvions du quaternaire .....	Page 9
I-2-3 L'importance de la porosié et ses nuances .....	Page11
a- Les terrains à forte capacité aquifère .....	Page 11
b- Les terrains à faible capacité aquifère .....	Page 11

I-2-4- Les caractéristiques des matériaux bassin versant du Ksob .....	Page 12
I-2-5- le couvert végétal .....	Page 13
a- La classification de la végétation .....	Page 13
b- La répartition des types de couverture végétale du bassin versant du Ksob.....	Page 15
I-2-6- Le climat .....	Page 16
Conclusion .....	Page 17

## Chapitre II

### Caractéristiques morphométrique du bassin versant du Ksob

II- Introduction .....	Page 18
II-1 Caractéristiques de la disposition dans le plan .....	Page 18
II-1-1 Surface .....	Page 18
II-1-2 Longueur .....	Page 18
II-1-3- Périmètre .....	Page 18
II-1-4- Longueur du bassin versant .....	Page 18
II-1-5- Longueur du talweg principal .....	Page 18
II-1-6- Largeur du bassin versant .....	Page 19
II-1-7- Indice de compacité de Gravelius .....	Page 19
II-2- Caractéristiques des altitudes (hypsométrie) .....	Page 20
II-2-1- Les altitudes maximales et minimales .....	Page 20
II-2-2- La courbe hypsométrique .....	Page 20
II-2-3- La dénivelée simple .....	Page 22
II-2-4- Rectangle équivalent .....	Page 23
II-3- Les indices de pentes .....	Page 24
II-3-1- La Pente moyenne .....	Page 26
II-3-2- L'indice de pente de Roche .....	Page 26
II-3-3- Le dénivelée spécifique .....	Page 27
II-4- Caractéristiques du réseau hydrographique .....	Page 28

II-4-1- Réseau hydrographique bassin versant du Ksob .....	Page 28
II-4-2-Profil longitudinal d'un cours d'eau principal .....	Page 29
II-4-3- Degré de développement du réseau hydrographique .....	Page 30
a- Densité de drainage .....	Page 30
b- La densité hydrographique .....	Page 31
II-4-4- Les rapports de confluence et de longueur .....	Page 31
a- Le coefficient d'élanement .....	Page 33
b- Le coefficient de torrentialité .....	Page 33
c- Temps de concentration .....	Page 34
II-4-5- Vitesse d'écoulement de l'eau .....	Page 34
Conclusion .....	Page 36

### Chapitre III

#### **Étude climatologie du bassin versant du Ksob**

III- Introduction .....	Page 37
III-1- Le réseau pluviométrique et les séries d'observation .....	Page 37
III-2- Critique et Homogénéisation des données pluviométriques .....	Page 38
III-2-1- Comblement des lacunes .....	Page 38
III-3- Les variations spatiales et temporelles sur le bassin .....	Page 44
III-3-1- Évaluation de la pluie moyenne annuelle précipitée sur le bassin .....	Page 44
a- La moyenne arithmétique .....	Page 44
b- Méthode synthétique .....	Page 45
c- Méthode de Theissen .....	Page 46
III-3-2- Répartition pluviométrique interannuelle .....	Page 48
III-4- Distribution statistique des pluies .....	Page 51
III-4-1- Distribution annuelles .....	Page 51
a- Teste de $X^2$ .....	Page 52
b- La pluie fréquentielle sèche et humide .....	Page 53
III-4-2- Distribution journalière maximale .....	Page 55

III-5- La température .....	Page 61
III-6- Les autres facteurs climatiques .....	Page 62
III-6-1- Les vents et le sirocco .....	Page 62
III-6-2- Humidité relative .....	Page 63
III-6-3- Évaporation .....	Page 64
III-7- l'évaporation annuelle des précipitations, des températures et le régime climatique du bassin .....	Page 65
Conclusion .....	Page 66

#### Chapitre IV

##### **Recherche bibliographique sur les différentes méthodes de détermination des crues**

IV- Introduction .....	Page 67
IV-1- Le processus de formation des crues .....	Page 67
IV-2- La période de retour des crues .....	Page 68
IV-3- Différentes méthodes de prédétermination des crues .....	Page 68
IV-4- Les méthodes empirique .....	Page 68
IV-4-1- Les formules empiriques font également intervenir la période de retour de l'événement .....	Page 69
a- Formule de Fuller(1914) .....	Page 69
b- Formule de Mallet – Gauthier .....	Page 69
c- Formule de Kallel .....	Page 70
IV-4-2- Les formules empiriques en utilisant les caractéristiques du B.V et la précipitation .....	Page 70
a- Formule de Giandotti .....	Page 70
IV-4-3- Les formules empiriques utilisant les caractéristiques du B.V, les précipitations, le ruissellement et le temps de concentration .....	Page 71
a- Formule de Turrazza .....	Page 71
b- Formule de Sokolovsky .....	Page 71
IV-5- Les méthodes pseudo empirique .....	Page 72

IV-5-1- Limitation de la méthode rationnelle .....	Page 73
IV-6- Méthode de QdF .....	Page 73
IV-6-1 Principe .....	Page 73
IV-6-2- Hydrogramme de crue .....	Page 74

## Chapitre V

### Calcul des crues par les des différentes approches

V- Introduction .....	Page 76
V-1- Estimation des crues du sous-bassin du Ksob .....	Page 76
V-1-2- Estimation la crue par les formules empiriques .....	Page 76
a-Formule de Fuller .....	Page 76
b- Formule de Mallet – Gauthier .....	Page 77
c- Formule de Giandotti .....	Page 78
d- Formule de Turrazza .....	Page 79
e-Formule de Kallel .....	Page 80
f- Formule de Sokolovsky .....	Page 81
g- Les méthodes pseudo empirique .....	Page 82

## Chapitre VI

### Analyse et discussion des résultats

VI- Introduction .....	Page 85
VI-1- Discuter des résultats en fonction des méthodes, de la période de retour, de la taille du bassin, la précipitation et le temps de concentration .....	Page 85
VI-1-2- Méthode empirique et formules pour estimer les débits de pointe .....	Page 85
a- Formule Giandotti .....	Page 85
b- Méthode de Fuller .....	Page 86
c- Formule de Mallet – Gauthier .....	Page 86
d- Formule Turazza .....	Page 86
e- Formule Kallel .....	Page 86

f- Formule Sokolovsky .....	Page 87
g- La méthode pseudo empirique .....	Page 87
VI-3- Mesure des débits réels .....	Page 89
VI-4- Ajustement des débits maximum à la loi de Gumbel .....	Page 92
VI-5- Évaluation des erreurs et analyse du résultat .....	Page 93
VI-6- Comparaison et discussion des résultats des formules .....	Page 94
Conclusion .....	Page 95
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>Page 96</b>

Liste des tableaux

## Résume :

En Algérie, vu le grand nombre des bassins versants non jaugés, on utilise souvent des modèles empiriques, la première partie on récapitule les différents modèles couramment utilisés en Algérie, les formules ainsi référenciées sont appliquées pour estimer la crue du sous-bassin du Ksob. Les résultats obtenus pour chaque modèle sont comparés aux données réelles observées au niveau du barrage Ksob pendant la période (1994-2011).

La deuxième partie du travail consiste à évaluer les erreurs de chaque formule. L'analyse et la critique des résultats, montre que les formules Giondotti, Turazza, Sokolovsky et les formules pseudos empirique donnent les meilleurs résultats par rapport des autres résultats.

## Abstract:

In Algeria, the most part of the watersheds area is unged, thus, we use empirical formulas to estimate the flood discharge. The first part, we summarize the commonly used models in the Algerian context. The summarized models, are used to determine the frequential floods of Ksob watershed. The obtained results by every formula are compared to the real discharges recorded at Ksob dam during the period from 1994 to 2011. The second part of this study is reserved to estimate the relative error for every used model. The analysis of the obtained errors show that the result of Giondotti, Turaza and Sokolovski are the best chose.

## المخلص:

في الجزائر ، نظرا للعدد الكبير لأحواض المياه الغير مزودة بمحطات التعيير ، غالبا ما تستخدم النماذج التجريبية ، المرحلة الاولى تلخص النماذج المستخدمة عادة في الجزائر ، وتطبق النماذج المشار إليها لتقييم الفيضان لحوض القصب . تتم مقارنة النتائج التي حصلنا عليها من خلال كل نموذج مع المعطيات الحقيقية المقاسة بسد القصب . خلال فترة ( 1994 - 2011 ) .

المرحلة الثانية من العمل قيما الأخطاء من أجل كل معادلة . تحليل ونقد النتائج يدل على أن معادلة كل من : Giondotti, Turazza, Sokolovsky ومعادلات pseudo empirique أعطت نتائج أفضل بنسبة لبقية النتائج .