

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3**



**INSTITUT GESTION DES TECHNIQUES URBAINES**

**DEPARTEMENT TECHNIQUES URBAINES ET ENVIRENNEMENT**

**Mémoire de Master**

**Filière : Gestion des Techniques Urbaines**

**Spécialité : Gestion des Risques Naturels en Milieu Urbain**

**LE RUISSELLEMENT URBAIN ET LES RISQUES  
HYDROLOGIQUES DANS LES BASSINS VERSANTS SEMI  
URBAINS**

**Cas du : bassin versant oued El Had , oued Yakoub et oued Ziad**

Sous la direction de:

**GHACHI azeddine**

Présenté par :

**BENMESSAOUD wassila**

**Membres de jury:**

**Mr. NINI Fares (Président)**

**Mr. MASMOUDI Toufik (Examineur)**

Soutenu le:04/07/2019

Année Universitaire 2018/2019.

## Table des matières

Liste des cartes.....	VIII
Liste des tableaux.....	IX
Liste des figures.....	XII
Liste des photos.....	XIV
Liste des abréviations.....	XV
Introduction générale.....	1
Problématique.....	2
Choix du thème.....	2
Choix du site.....	2
Méthodologie de travail.....	3
Les difficultés rencontrées.....	4

### **PREMIERE PARTIE : Etude du milieu naturel des bassins versants oued Ziad, oued El Had et oued Yakoub**

Introduction de la première partie.....	6
---	---

### **Chapitre 1: Le cadre conceptuel général**

Introduction.....	7
1. définition terminologique .....	7
1.1. Le risque .....	7
1.2. L'aléa.....	7
1.3. L'enjeux.....	7
1.4. La vulnérabilité.....	8
1.5. La résilience .....	8
1.6. L'aléa de ruissellement .....	9
1.7. Le ruissellement urbain.....	9
1.8. Le risque hydrologique.....	9

1.9. La crue.....	9
1.10. L'inondation.....	10
1.11. Le bassin versant.....	10
Conclusion.....	10

## **Chapitre 2 : Caractéristiques physiques des bassins versants étudiés**

Introduction.....	11
1.Situation géographique des bassins versants étudiés (oued Ziad, oued El Had et oued Yakoub) .....	11
2. Etude du milieu naturel.....	12
2.1. Caractéristiques naturels du Bassin versant de oued Ziad.....	12
2.1.1.Les courbes de niveau.....	12
2.1.2.les pentes.....	15
2.1.3. La morphologie du bassin.....	17
2.1.4.La litho stratigraphie du bassin versant.....	19
2.1.5. La perméabilité.....	22
2.1.6. Le couvert végétal du bassin versant.....	24
2.2. Caractéristiques naturels du Bassin versant de oued El Had.....	26
2.2.1. les courbes de niveau.....	26
2.2.2 les pentes.....	26
2.2.3. La morphologie du bassin.....	29
2.2.4.La litho-stratigraphie du bassin versant.....	31
2.2.5. La perméabilité.....	32
2.2.6. Le couvert végétal du bassin versant.....	35
2.3. Caractéristiques naturels du Bassin versant de oued Yakoub.....	37
2.3.1. Les pentes.....	37
2.3.2. La morphologie du bassin .....	39
2.3.3.La litho-stratigraphie du bassin versant.....	41

2.3.4. La perméabilité.....	42
2.3.5. Le couvert végétal du bassin versant .....	44
3. Aperçu sur les caractéristiques climatiques .....	46
3.1. Température .....	46
3.2. Précipitations .....	47
3.2.1. Précipitations moyenne annuelle et inter annuelles.....	47
3.2.2. Précipitations moyennes saisonnières .....	49
Conclusion.....	51

## **DEUXIEME PARTIE: De l'étude morphométrique à l'étude des écoulements**

Introduction de la deuxième partie .....	53
--	----

### **Chapitre 1 : Etude morphométrique**

Introduction.....	54
L'objectif de l'étude des paramètres morphométriques .....	54
1. La délimitation du bassin versant de Oued Ziad .....	54
1.1 . Le réseau hydrographique du BV Oued Ziad.....	54
1.2. Les paramètres morphométriques du bassin versant de Oued Ziad .....	57
1.2.1. Surface (S) .....	57
1.2.2. Périmètre (P) .....	57
1. 2.3. longueur du talweg principal (LP) .....	57
1.2.4. Indice de compacité (KC) .....	57
1.2.5. Coefficient d'allongement .....	58
1.2.6. Rectangle équivalent .....	58
1.2.7. Analyse hypsométrique.....	59
1.2.8. Indice de pente globale ( Ig ) .....	63
1.2.9. dénivelée spécifique (Ds).....	64
1.2.10. Indice de pente moyenne ( Ipm) .....	64

1.2.11. La classification de relief .....	64
1.2.12. Densité de drainage ( Dd ) .....	65
1.2.13. Temps de concentration (Tc) .....	65
1.2.14. Vitesse de l'écoulement ( Vc ) .....	67
2. La délimitation du bassin versant de Oued El Had .....	68
2.1. Le réseau hydrographique du BV Oued El Had .....	68
2.2. Les paramètres morphométriques du bassin versant de Oued El Had .....	71
2.2.1. Surface (S) .....	71
2.2.2. Périmètre (P) .....	71
2.2.3. Longueur du talweg principal (LP).....	71
2.2.4. Indice de compacité (KC) .....	71
2.2.5. Coefficient d'allongement .....	71
2.2.6. Rectangle équivalent .....	71
2.2.7. Analyse hypsométrique.....	72
2.2.8. Indice de pente globale ( Ig ) .....	75
2.2.9. Dénivelée spécifique (Ds).....	76
2.2.10. Indice de pente moyenne ( Ipm) .....	76
2.2.11. La classification de relief .....	76
2.2.12. Densité de drainage ( Dd ) .....	76
2.2.13. Temps de concentration (Tc) .....	76
2.2.14. Vitesse de l'écoulement ( Vc ) .....	77
3. La délimitation du bassin versant de Oued Yakoub .....	77
3.1. Le réseau hydrographique du BV Oued Yakoub.....	77
3.2. Les paramètres morphométriques du bassin versant de Oued Yakoub .....	80
3.2.1. Surface (S) .....	80
3.2.2. Périmètre (P) .....	80
3.2.3. Longueur du talweg principal (LP).....	80

3.2.4. Indice de compacité (KC).....	80
3.2.5. Coefficient d'allongement.....	80
3.2.6. Rectangle équivalent.....	80
3.2.7. Analyse hypsométrique.....	81
3.2.8. Indice de pente globale (Ig).....	84
3.2.9. Dénivelée spécifique (Ds).....	85
3.2.10. Indice de pente moyenne (Ipm).....	85
3.2.11. La classification de relief.....	85
3.2.12. Densité de drainage (Dd) .....	85
3.2.13. Temps de concentration (Tc) .....	86
3.2.14. Vitesse de l'écoulement (Vc) .....	86
Synthèse du chapitre.....	87
Conclusion.....	90

## **Chapitre 2 : Etude des précipitations journalières maximales et des averses**

Introduction.....	92
1. Etude des pluies journalières maximales du BV Oued Ziad ( Pjmax ).....	92
1.1. L'évolution des pluies maximales journalières du BV Oued Ziad.....	92
1.2. L'ajustement statistique des pluies journalières maximale par la loi de GUMBEL.....	94
1.3. Les pluies journalière maximales fréquentielles.....	100
1.4. Les pluies journalières maximales fréquentielles de courte durée.....	101
2. Etude des pluies journalières maximales du BV Oued El Had et Oued Yakoub.....	103
2.1. L'évolution des pluies maximales journalières.....	103
2.2. L'ajustement statistique des pluies journalières maximales par la loi de GUMBEL.....	104
2.3. Les pluies journalières maximales fréquentielles.....	107
2.4. Les pluies journalières maximales fréquentielles de courtes durées.....	108
3. Etude d'averse et d'intensité (courbe IDF).....	109
3.1. Définitions.....	109

3.2.Courbe IDF des bassins versants étudiés.....	110
Synthèse du chapitre.....	113
Conclusion.....	113

### **Chapitre 3 : Etude des écoulements**

Introduction.....	114
1. Etude des apports liquides.....	114
1.1. Les apports liquides des bassins versants étudiés.....	114
1.1.1. Estimation de l'apport moyen interannuel et la lame d'eau écoulee.....	114
1.2. Caractéristiques de l'écoulement.....	116
2.Etude des apports solides.....	118
3.Etude des crues.....	119
3.1. détermination des débits maximums .....	119
3.2. Hydrogramme de crue des bassins versants étudiés.....	123
Synthèse du chapitre.....	130
Conclusion.....	131

### **TROISIEME PARTIE: Evaluation du risque inondation**

Introduction de la troisième partie.....	133
--	-----

### **Chapitre 1 : Etude de l'urbanisation et du ruissellement**

Introduction.....	134
1. Impact de l'urbanisation sur la réponse hydrologique des bassins versants.....	134
2. Impact de l'urbanisation sur le ruissellement urbain.....	135
3. L'évolution spatiale des bassins versants.....	136
4. Explication de l'impact du processus ruissellement urbain sur la réponse hydrologique des bassins versants étudiés.....	139
Synthèse du chapitre.....	140
Conclusion.....	141

## **Chapitre 2 : Evaluation des facteurs contribuant au déclenchement du risque inondation et cartographie des zones inondables**

Introduction.....	142
1. Historique des inondations dans la ville de Constantine.....	142
2. Facteurs contribuant au déclenchement du risque inondation dans le bassin versants étudiés.....	146
3. Les zones exposées au risque inondation ruissellement anarchique au niveau des bassins versants oued Ziad et oued El Had.....	152
Synthèse du chapitre.....	155
Conclusion.....	156

## **Chapitre 3 : gestion du risque inondation**

Introduction.....	157
1. Le cadre législatif et réglementaire de la prévention des risques et catastrophes naturels.....	157
2. Les mesures de prévention structurelles et non structurelles proposées.....	159
2.1. les mesures structurelles de prévention.....	159
2.2. les mesures non structurelles de prévention.....	160
3. La gestion de la catastrophe.....	161
3.1. Avant la crue.....	161
3.2. Pendant la crue.....	162
3.3. Après la crue.....	162
Conclusion.....	163
Conclusion générale.....	165
Références bibliographiques.....	168



## Résumé / Abstract

La problématique du ruissellement en milieu urbanisé et des risques naturels en particulier, le risque inondation sont des sujets d'actualité en Algérie et dans le monde entier constituant des enjeux majeurs pour les collectivités. En raison de changement climatique et de l'urbanisation croissante.

Le but du présent travail est une approche hydrologique appliquée au BV oued Ziad, oued El Had et oued Yakoub dans le cadre de la gestion et de la prévention du risque inondation. Pour ce faire, nous avons d'abord, étudié et calculé les caractéristiques morphométriques. Ensuite nous avons analysé les séries des pluies journalières maximales, aussi nous avons procédé à une étude d'ajustement de ces précipitations à la loi de Gumbel, par l'utilisation du logiciel Hyfran plus. Par la suite, nous avons construit des courbes IDF.

La deuxième étape consiste à l'étude de l'écoulement et ses caractéristiques. Aussi, de l'analyse fréquentielle des débits de crues maximales par plusieurs méthodes.

La dernière étape consiste à l'étude de l'urbanisation et de ruissellement. Aussi, l'évaluation des facteurs contribuant au déclenchement des inondations. A la fin, nous avons effectué une proposition des mesures structurelles et non structurelles de prévention et une méthode de gestion de catastrophe (avant, pendant et après).

### Mots clés:

Ruissellement urbain, inondation, urbanisation, précipitation, prévention, gestion.

## الملخص

تعد مسألة الجريان في الوسط الحضري و الأخطار الطبيعية و على وجه الخصوص خطر الفيضان من المواضيع الأكثر انتشارا في الجزائر و في جميع أنحاء العالم ، كما تعد من الرهانات الكبرى بالنسبة للمجتمعات. و هذا راجع إلى التغيرات المناخية و التطور العمراني المتزايد.

الهدف من العمل الحالي هو القيام بدراسة واد زياد، واد الحد و واد يعقوب، في إطار تسيير خطر الفيضان و الحماية منه.

للقيام بهذا قمنا أولاً ، بدراسة وحساب المميزات المورفومترية. ثم قمنا بتحليل سلسلة الأمطار اليومية القصوى، قمنا أيضا بإجراء تعديل لهذه الأمطار اليومية القصوى بتطبيق قانون قامبل، ذلك باستخدام برنامج Hyfran plus. بعد ذلك قمنا ببناء منحنيات الشدة- المدة-التردد.

الخطوة الثانية تتضمن دراسة التدفق وخصائصه و تحليل تردد الحد الأقصى لتدفقات الفيضانات بعدة طرق

الخطوة الأخيرة تتضمن دراسة التحضر والجريان السطحي. إضافة إلى تقييم العوامل المساهمة في نشوب الفيضانات، في النهاية قدمنا اقتراحاً لتدابير الوقاية الهيكلية وغير الهيكلية وطريقة لتسيير كوارث الفيضانات (قبل، أثناء وبعد).

### الكلمات المفتاحية

الجريان الحضري ، الفيضان ، العمران ، الأمطار، الحماية ، التسيير.