

الجمهورية الجزائرية الشعبية الديمقراطية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش – الجزائر-  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH –ALGER-

**Mémoire**

En vue de l'obtention du diplôme de Master

**Département : Foresterie et protection de la nature**

**Spécialité : Gestion des milieux naturels**

**THEME**

**Modélisation de la demande en eau dans une  
région semi-aride, par l'utilisation du logiciel  
WEAP, cas de la wilaya de Sétif**

**Présenté par Mr : CHENNI Abdelkarim**

**Soutenu le : 17/12/2017**

**Jury :**

**Président :** Mme.NACER BEY N. M.C.B à l'ENSA.El Harrach

**Promoteur :** Mr. BOUZNAD I.E. M.C.B à univ Djelfa

**Examineurs :** Mlle. KADID Y. M.C.B à l'ENSA.El Harrach

Mr. MEDDOUR H. C.C à l'ENSA.El Harrach

**Promotion : 2012-2017**

# Sommaire

Remerciements.

Dédicace.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Sommaire.

Introduction générale.....1

## CHAPITRE I : Analyse bibliographique

---

<b>Introduction</b> .....	3
I. Généralités sur la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE).....	3
I.1.Historique de la GIRE.....	4
I.2.Outils d'aide à la décision.....	5
I.2.1.Le SIG ou système d'information géographique .....	5
I.2.1.1.Les grandes fonctions d'un SIG.....	6
I.2.1.2.Coupler un SIG avec un modèle de simulation .....	7
I.2.2. Water Evaluation and Planning system (WEAP) .....	7
I.2.2.1.Développement de WEAP .....	7
I.2.2.2.Approche de WEAP .....	8
I.2.2.3.Structure du programme .....	8
I.2.2.4.Cartographie.....	9
I.2.2.5.Base de données .....	10
I.2.2.6.Présentation des résultats .....	11
I.2.2.7.Fonctionnement du logiciel.....	12
II.1.Utilisation du logiciel WEAP en Algérie : .....	14
<b>Conclusion</b> : .....	18

## CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude

---

<b>Introduction</b> .....	19
I. Présentation de la wilaya de Sétif .....	19
II. Le milieu naturel.....	19
II.1. Le relief.....	19
II.2. Pédologie .....	21
II.3. La géologie .....	21
II.3.1. Le secondaire .....	21
II.3.2. Le Tertiaire .....	25
II.3.3. Le Quaternaire .....	25
II.4. Edaphologie .....	25
III. Climatologie .....	26
III.1. La pluviométrie .....	26
III.2. Les températures .....	27
III.3. L'humidité .....	28
III.4. Les vents.....	29
III.5. Bilan hydrique .....	30
III.5.1. Evapotranspiration .....	30
III.5.1.1. Evapotranspiration potentiel (ETP).....	30
III.5.1.2. Evapotranspiration réelle (ETR) .....	31
III.6. Synthèse climatique.....	33
III.6.1. Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAVSSEN .....	33
III.6.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'EMBERGER .....	34
III.7. La végétation .....	36
III.7.1. Les forets .....	38
III.8. La Faune .....	38
<b>Conclusion</b> .....	39

---

## **CHAPITRE III : Les potentialités en eau de la wilaya de Sétif**

<b>Introduction</b> .....	40
I. Les ressources en eau de la wilaya de Sétif .....	40
I.1. Eaux superficielles .....	40
I.1.1. Mobilisation des ressources en eau superficielle .....	40
I.1.1.1. Barrage d’Ain Zada.....	41
I.1.1.2. Projets de transfert .....	42
I.1.1.3. Les retenues collinaires.....	43
I.2. Les eaux souterraines .....	44
I.2.1. Potentialité hydrique .....	44
I.2.1. Mobilisation des ressources en eau souterraine .....	45
<b>Conclusion</b> .....	47

## **CHAPITRE IV : Matériels et méthodes**

---

<b>Introduction</b> .....	48
I. Données nécessaires.....	48
I.1. La population .....	48
I.1.1. Evolution de la population .....	48
I.2. L’agriculture .....	51
I.2.1. Répartition des terres .....	51
I.2.2. Principales productions végétales .....	53
I.2.3. Principales cultures irriguées .....	54
II. Application du modèle WEAP dans la wilaya de Sétif.....	56
II.1. Cartographie .....	59
II.2. Réglage des paramètres généraux.....	60
II.3. Analyse et traitement des données.....	60
II.3.1. Sites de demandes (AEP, AEA) .....	60
II.3.2. Sites de l’offre et règles de liaison : .....	65
II.4. Création des hypothèses clés.....	67
II.4.1. Changement d’horizon de temps du secteur : .....	67
II.5. Création des scénarios .....	68
II.5.1. Exécuter des Scénarios.....	69
II.5.1.1 Scénario de référence .....	69

III.5.2. Scénarios pour le modèle de l’AEP.....	70
III.5.2.1. Scénario 01 : Taux d’accroissement faible de la population.....	70
III.5.2.1.1. Sous-scénario 01 : Taux d’accroissement moyen avec dotation forte .....	70
III.5.2.1.2. Sous-scénario 02 : Taux d’accroissement moyen avec dotation faible.....	70
III.5.2.1.3. Sous-scénario 03 : Taux d’accroissement moyen avec dotation aux normes Algériennes.....	71
III.5.2.1.4. Sous-scénario 04 : Taux d’accroissement moyen avec dotation aux normes de l’OMS.....	71
III.5.2.2. Scénario 02 : Taux d’accroissement moyen de la population.....	71
III.5.2.2.1. Sous-scénario 01 : Taux d’accroissement moyen avec dotation forte .....	71
III.5.2.2.2. Sous-scénario 02 : Taux d’accroissement moyen avec dotation faible.....	71
III.5.2.2.3. Sous-scénario 03 : Taux d’accroissement moyen avec dotation aux normes Algériennes.....	72
III.5.2.2.4. Sous-scénario 04 : Taux d’accroissement moyen avec dotation aux normes de l’OMS.....	72
III.5.2.3. Scénario 03 : Taux d’accroissement fort de la population .....	72
III.5.2.3.1. Sous-scénario 01 : Taux d’accroissement fort avec dotation forte .....	72
III.5.2.3.2. Sous-scénario 02 : Taux d’accroissement fort avec dotation faible.....	72
III.5.2.3.3. Sous-scénario 03 : Taux d’accroissement fort avec dotation aux normes Algériennes.....	73
III.5.2.3.4. Sous-scénario 04 : Taux d’accroissement fort avec dotation aux normes de l’OMS .....	73
III.5.3. Scénarios pour le modèle de l’AEA .....	73
III.5.3.1. Scénario 01 : irrigation de la SAT.....	73
<b>Conclusion</b> .....	80

## **CHAPITRE V : Résultats et discussion**

---

<b>Introduction</b> .....	81
I. analyse sectorielle .....	81
I.1. secteur de l’AEP .....	81
I.1.1. demande en eau potable (DE) .....	81
I.1.2 demande non satisfaite (DNS) .....	91
I.2. Secteur de l’agriculture .....	95
II. Analyse globale .....	97

III. comparaison entre les scénarios .....	100
III.1. comparaison entre les scénarios de l'AEP .....	100
III.2. comparaison entre les scénarios de l'AEA.....	104
IV. Discussion des résultats .....	106
Conclusion générale et perspectives.....	110
Références bibliographiques.	
Résumé	

## **Résumé**

La wilaya de Sétif est l'une des zones semi-aride de l'Algérie ; elle reçoit moins de 401 mm/an. La mauvaise gestion et exploitation des ressources en eau reflète le développement médiocre de la wilaya. En appliquant le logiciel WEAP « water evaluation and planning », ce travail vise à développer un système d'aide à la décision (SAD) pour modéliser les ressources en eau et les usages, évaluer l'équilibre de la balance besoins-ressources et analyser la situation future de l'eau selon différents scénarios. On constate une mauvaise exploitation des ressources en eau notamment les ressources souterraines ce qui traduit une demande non satisfaite dans tous les sites de demande. La comparaison entre scénarios élaborés montre une diminution remarquable de la demande en eau. L'application développée sous Arcgis a permis d'accéder facilement à l'information et proposer les solutions les plus adéquates pour satisfaire la demande tout en maîtrisant la gestion des eaux d'irrigation.

**Mots clés :** WEAP, Sous scénario, Scénarios, modèle, SIG, GIRE.

## **Abstract**

The state of Sétif is one of the semi-arid zones of Algeria; it receives less than 401 mm / year. Mismanagement and exploitation of water resources reflects the poor development of the state. By applying WEAP software "water evaluation and planning", this work aims to develop a decision support system (DSS) to model water resources and uses, assess the balance of the needs-resources balance and analyze. The future situation of water under different scenarios. There is a poor exploitation of water resources including underground resources, which reflects the unmet demand. The comparison between developed scenarios shows a remarkable decrease in water demand. The application developed under Arcgis made it easy to access information and provide the most appropriate solutions to meet demand while controlling irrigation water management.

**Keywords:** WEAP, Scenario, Scenarios, Model, GIS, IWRM.



## ملخص

ولاية سطيف هي واحدة من المناطق شبه القاحلة في الجزائر. فإنه يتلقى أقل من 401 ملم / سنة. ويعكس سوء إدارة الموارد المائية واستغلالها ضعف تنمية الولاية. ويهدف هذا العمل، من خلال تطبيق برنامج "تخطيط وتقييم المياه"، إلى وضع نظام لدعم اتخاذ القرار (دس) لنمذجة موارد المياه واستخداماتها، وتقييم توازن رصيد الموارد والاحتياجات وتحليلها. والوضع المستقبلي للمياه تحت سيناريوهات مختلفة. وهناك سوء استغلال للموارد المائية بما في ذلك الموارد الجوفية التي تعكس الطلب غير الملبى. وتظهر المقارنة بين السيناريوهات المطورة انخفاضا ملحوظا في الطلب على المياه. التطبيق الذي وضع تحت أرتجيس جعل من السهل الوصول إلى المعلومات وتوفير الحلول الأنسب لتلبية الطلب في حين تسيطر على إدارة مياه الري.

**كلمات البحث:** وياب، السيناريو، سيناريوهات، نموذج، نظم المعلومات الجغرافية.