

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

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش -الجزائر-
Ecole Nationale Supérieure 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 Bordj Bou Arréridj*

Présenté par M^{elle} : BOUGUETTAYA Halima

Soutenue le : 17/12/2017

Jury :

Président : Mr. BOUBAKER Z.

M.C.A à l'ENSA.El Harrach

Promoteur : Mr. BOUZNAD I.E.

M.C.B à univ.djelfa

Examineurs :

Mme. 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.	
Résumé.	
Introduction générale.....	1

CHAPITRE I : Analyse bibliographique

Introduction.....	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. Travaux de recherches réalisés par WEAP :.....	14
II.1.Utilisation du logiciel WEAP en Algérie :.....	15
Conclusion :.....	19

CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude

Introduction	20
I. Présentation de la Willaya de Bordj Bou Arreridj	20
I.1. Territoire	20
II. Le milieu naturel.....	22
II.1. Le relief	22
II.2. La géologie	23
II.2.1. Ressources en sols :.....	23
III. Climatologie	26
III.1. La pluviométrie	26
III.2. Les températures	27
III.3. L'humidité.....	29
III.4. Le vent.....	30
III.5. Bilan hydrique.....	31
III.5.1. L'évapotranspiration	31
III.5.1.1. Evapotranspiration potentielle	31
III.5.1.2. Evapotranspiration réelle	32
III.5.2. Synthèse climatique	34
III.5.2.1. Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN ..	34
III.5.2.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'EMBERGER	35
IV. Végétation	38
IV.1. Les forêts.....	38
V. La Faune	38
VI. La population	40
VI.1. Evolution de la population	40
VII. L'agriculture	43
VII.1. Répartition des terres	43
VII.2. Principales productions végétales	43
Conclusion.....	46

CHAPITRE III : Les potentialités en eau de la wilaya de BBA

Introduction	47
I. Les ressources en eau	47
I.1. Ressources superficielles	47
I.1.1. Mobilisation de la ressource en eau superficielles	48
I.1.1.1. Barrage Ain zada	48
I.1.1.2. transfert TILES DIT	48
I.1.1.3. Projet Transfert Tichy-Haf	49
I.1.1.4. Retenues collinaires et petits barrages	49
I.2. Ressources en eaux souterraines :	50
I.2.1. Potentialité hydrique	50
Conclusion :	52

CHAPITRE IV : Matériels et méthodes

Introduction	53
I. Application du modèle WEAP dans la wilaya de BBA	53
I.1. Configuration et définition	53
I.2. Création du projet d'étude	53
II.3. Saisie des données	55
II.3.1. Site de demande	55
II.3.2. Sites de l'offre et règles de liaison :	61
II.4. Création des hypothèses clés	64
II.5. Création des scénarios	64
II.5.1. Exécuter des Scénarios	65
III.5.1.1 Scénario de référence	65
III.5.2. Scénarios pour le modèle de l'AEP	66
III.5.2.1. Scénario 01 : Taux d'accroissement faible de la population	66
III.5.2.1.1. Sous-scénario 01 : Taux d'accroissement moyen avec dotation forte	67
III.5.2.1.2. Sous-scénario 02 : Taux d'accroissement moyen avec dotation faible	67
III.5.2.1.3. Sous-scénario 02 : Taux d'accroissement moyen avec dotation aux normes de l'OMS	67

III.5.2.1.4. Sous-scénario 04 : Taux d'accroissement moyen avec dotation aux normes Algériennes.....	67
III.5.2.2. Scénario 02 : Taux d'accroissement moyen de la population	68
III.5.2.2.1. Sous-scénario 01 : Taux d'accroissement moyen avec dotation forte	68
III.5.2.2.2. Sous-scénario 02 : Taux d'accroissement moyen avec dotation faible.....	68
III.5.2.2.3. Sous-scénario 03 : Taux d'accroissement moyen avec dotation aux normes de l'OMS.....	68
III.5.2.2.4. Sous-scénario 04 : Taux d'accroissement moyen avec dotation aux normes Algériennes.....	68
III.5.2.3. Scénario 03 : Taux d'accroissement fort de la population	69
III.5.2.3.1. Sous-scénario 01 : Taux d'accroissement fort avec dotation forte	69
III.5.2.3.2. Sous-scénario 02 : Taux d'accroissement fort avec dotation faible.....	69
III.5.2.3.3. Sous-scénario 03 : Taux d'accroissement fort avec dotation aux normes de l'OMS.....	69
III.5.2.3.4. Sous-scénario 04 : Taux d'accroissement fort avec dotation aux normes Algériennes.....	69
III.5.3. Scénarios pour le modèle de l'AEA	70
III.5.3.1. Scénario 01 : irrigation de la SAT	71
Conclusion	79

CHAPITRE V : Résultats et discussion

Introduction	80
I. Analyse sectorielle	80
I.1. Secteur eau potable (AEP)	80
I.1.1. Demande en eau potable (DE)	80
I.1.2. Demande non satisfaite (DNS)	88
I.2. Secteur Agricole.....	89
I.2.1. Demande en eau.....	90
I.2.2. Demande non satisfaite (DNS)	91
II. Analyse globale.....	92
III. comparaison entre les scénarios	95
III.1. comparaison entre les scénarios de l'AEP.....	95
III.1.1. Demande en eau :	95

III.1.2. Demande non satisfaite :	97
III.2. comparaison entre les scénarios de l'AEA	100
III.2.1. Demande en eau	100
III.2.2. Demande non satisfaite.....	101
IV. Discussion	102
IV.1. Bilan des ressources en eau.....	102
Conclusion.....	105
Conclusion générale.....	106
Références bibliographiques	

Résumé

La gestion des ressources en eau est un sujet de prise des décisions qui affectent le futur état des ressources en eau, ce qui nécessite l'application d'une approche méthodologique. Cette méthodologie déterminera la disponibilité de la ressource en eau et son utilisation.

Le modèle WEAP est un outil de planification et de prévision qui simule toutes les ressources en eau. L'application de ce modèle sur la wilaya de Bordj Bou Arréridj nous permet d'analyser la balance offre- demande en eau, et évaluer l'impact de différentes options de gestion de la ressource en eau ; la simulation étant basée sur un ensemble d'hypothèse de planification. A partir des résultats obtenus, il ressort qu'un bilan équilibré est atteint en 2050 avec un développement important des ressources conventionnelles et non conventionnelles, en combinaison avec des mesures d'économie d'eau importantes (réduction des pertes dans les réseaux de distribution et de la consommation spécifique en agriculture irriguée).

Le modèle WEAP offre des perspectives intéressantes pour la simulation de l'offre et la demande en eau afin de mieux gérer les ressources hydriques, ce qui constitue une aide à la prise de décision.

Mots clés : le modèle WEAP, la gestion intégrée, sites de demandes, ressources en eau.

Abstract

Water resource management is a decision-making issue that affects the future state of water resources, which requires the application of a methodological approach. This methodology will determine the availability of the water resource and its use.

The WEAP model is a planning and forecasting tool that simulates all water resources. The application of this model on the wilaya of Bordj Bou Arréridj allows us to analyze the supply-demand balance in water, and to evaluate the impact of different options of management of the water resource; the simulation being based on a set of planning hypotheses. From the results obtained, it appears that a balanced balance sheet is reached in 2050 with a significant development of conventional and unconventional resources, in combination with important water saving measures (reduction of losses in the distribution networks and specific consumption in irrigated agriculture).

The WEAP model offers interesting prospects for the simulation of water supply and demand in order to better manage water resources, which is a decision-making aid.

Keywords: WEAP model, integrated management, application sites, water resources.

ملخص

تسيير الموارد المائية هو موضوع لاتخاذ القرارات التي تؤثر على حالة الموارد المائية في المستقبل، الأمر الذي يتطلب تطبيق نهج منهجي. وستحدد هذه المنهجية توافر الموارد المائية واستخدامها. ويعد نموذج WEAP أداة للتخطيط والتنبؤ تحاكي جميع موارد المياه. إن تطبيق هذا النموذج على ولاية برج بوعريريج يسمح لنا بتحليل التوازن بين العرض والطلب في المياه، وتقييم تأثير مختلف خيارات إدارة الموارد المائية. وتستند المحاكاة إلى مجموعة من فرضيات التخطيط. ويبدو من النتائج التي تم الحصول عليها أنه تم التوصل إلى ميزانية متوازنة في عام 2050 مع تطور كبير في الموارد التقليدية وغير التقليدية، إلى جانب تدابير هامة لتوفير المياه (تقليل الخسائر في شبكات التوزيع و الاستهلاك المحدد في الزراعة المروية) يقدم نموذج ويب وجهات نظر مثيرة للاهتمام لمحاكاة إمدادات المياه والطلب من أجل إدارة أفضل للموارد المائية، مما يساعد على اتخاذ القرارات .

الكلمات الرئيسية: نموذج WEAP ، الإدارة المتكاملة، مواقع الطلب، الموارد المائية .