

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach – Alger

Département : Génie Rural

قسم:الهندسة الريفية

Spécialité : Sciences de l'eau

تخصص:علم المياه

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master Agronome

THÈME

Détermination des besoins en eau des cultures stratégiques de la wilaya de Boumerdes en vue de sa meilleure utilisation

Présenté par : *BOUHAREB Siham*

Soutenu le: 11/07/2019

*TAMSEDDAK Fahima*

Jury composé de:

Président: **M.MANSOURI Djamel**

Maître-assistant (E.N.S.A)

Promoteur: **M. MOUHOUCHE Brahim**

Professeur (E.N.S.A)

Examineur 1: **M.DELLI Réda**

Maître de conférences B (E.N.S.A)

Examineur 2 : **M.MERIDJA SAMIR**

Maître de conférences B (E.N.S.A)

Promotion: 2016 - 2019

# Table des matières

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>I</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>II</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>III</b>
<b>Table des matières</b> .....	<b>IV</b>
<b>.Liste des abréviations</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>IX</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>X</b>

## PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : l'eau en Algérie</b> .....	<b>3</b>
Introduction .....	3
1. Potentialités de l'eau et leur situation.....	3
1.1. Les eaux conventionnelles.....	4
1.1.1. Les eaux superficielles .....	4
1.1.2. Les eaux souterraines .....	4
1.2 Les eaux non conventionnelles.....	5
1.2.1. Les eaux de dessalement et de déminéralisation .....	5
1.2.2 Traitement des eaux usées.....	5
2. Approches.....	5
Conclusion.....	6
<b>Chapitre 2: l'agriculture et le problème de l'eau</b> .....	<b>7</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
1. Les contraintes de l'agriculture en Algérie .....	7
2. L'eau virtuelle .....	10
2.1. Définition .....	10
2. 2. L'eau virtuelle des produits agricoles .....	11
3. Procédé d'adaptation .....	12

<b>Conclusion.....</b>	<b>14</b>
<b>Chapitre 3 : détermination des besoins en eau des cultures .....</b>	<b>15</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>15</b>
1. Pourquoi déterminer les besoins en eau des cultures ? .....	15
2. Comment déterminer les besoins en eau des cultures ? .....	16
3. Besoin en eau d'irrigation .....	16
4. Besoin en eau de culture (ETM).....	17
4.1 Choix du coefficient cultural.....	18
4.2 Méthodes d'estimation de l'évapotranspiration .....	19
4.2.1 Méthodes directes.....	20
4.2.2 Méthodes indirectes.....	21
4.2.3 Méthodes informatiques.....	23
<b>Conclusion.....</b>	<b>23</b>
<b>Chapitre 4 : Pilotage de l'irrigation.....</b>	<b>24</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>24</b>
1. Quelle méthode de pilotage de l'irrigation choisir ? .....	24
2. L'opération de pilotage d'irrigation .....	24
2.1. Choix de la date d'irrigation.....	25
2.2. Choix de la dose et de la fréquence d'irrigation.....	25
2.3. Choix de mode d'irrigation .....	25
3. Outils de pilotage .....	26
<b>Conclusion.....</b>	<b>26</b>

## **DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES**

<b>Chapitre 1 : Présentation de la wilaya de Boumerdes.....</b>	<b>30</b>
Introduction .....	30
1. Situation géographique et administrative .....	30
1.1.Situation géographique.....	30
1.2. Aspect administratif .....	31
2. Relief.....	31
3. Les pentes.....	32
4. Hydrographie.....	32
5. Climatologie.....	32

5.1. Pluviométrie .....	32
5.2. Température.....	33
5.3. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN .....	34
5.4. Humidité relative.....	35
5.5. Les Vents.....	36
6. Les ressources en eau .....	36
6.1. Ressources en eau mobilisées.....	36
7. Données générales sur le secteur agricole de la wilaya.....	37
<b>Chapitre 2 : Présentation du logiciel C ropwat 8.0 .....</b>	<b>42</b>
Introduction.....	42
1. Le logiciel Cropwat.....	42
2. Fonctionnement basique du logiciel.....	42
3. les différents modules.....	42
3.1. Les données climatiques.....	43
3.1.1. Les données pluviométriques .....	44
3.2 Les données liées au sol .....	45
3.3 Les données liées à la culture .....	46
3.3.1. Date de semis, de plantation ou de reverdissement.....	48
3.3.2. Le coefficient cultural (kc).....	48
3.3.3. Tariessement admissible du sol (P).....	48
3.3.4. Coefficient de réponse du rendement à l'eau (kY) .....	48
4. L'approvisionnement de l'eau d'irrigations au niveau du périmètre à irriguer .....	49
4.1. L'assolement .....	49
4.2. Le périmètre .....	50
Conclusion.....	51

## **TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

<b>Introduction .....</b>	<b>50</b>
1. Traitement des données climatiques.....	51
1.1. L'évapotranspiration de référence.....	51
2. Besoin en eau des cultures.....	53
3. Les besoins mensuels en eau d'irrigation pour les principales cultures.....	54
4. L'eau virtuelle bleue par système de culture dans la wilaya de Boumerdes .....	55
4.1. La vigne.....	56
4.2. Les arbres fruitiers.....	56
4.3. Les cultures maraichères .....	57

4.4. Les céréales .....	58
4.5. Les cultures fourragères .....	58
5. Quantité d'eau virtuelle agricole sur l'année de la wilaya de Boumerdes .....	59
6. L'efficience d'utilisation de l'eau (EUE).....	60
6.1 .L'efficience d'utilisation d'eau .....	60
6.2. L'efficience d'utilisation d'eau bleue.....	61
6.3. L'efficience économique de l'eau bleue .....	63
6.4. Productivité de l'eau bleue et d'eau virtuelle.....	65
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>67</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>69</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>73</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>76</b>

## Résumé

L'autosuffisance alimentaire est un souci de l'état algérien depuis longue durée, elle adopte des stratégies dans le secteur agricole parmi celles-ci, la gestion rationnelle de l'eau qui est un facteur limitant dans le cycle de production des cultures.

Dans ce sens l'objectif de notre travail est la détermination des besoins en eau des cultures stratégiques de la wilaya de Boumerdes et la distinction des deux fractions (l'eau verte et l'eau bleue) à l'aide du logiciel CROPWAT 8.0 en utilisant des données climatiques de l'ONM et les données statistiques agricoles de MADR.

Nous avons étudié aussi les aspects de l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUE) par les cultures, Nous avons aussi étudié son aspect économique.

Les résultats obtenus ont montré que les besoins en eau des cultures stratégiques de la wilaya de Boumerdes sont estimés à 282,95 millions de mètres cubes, soit 45% sont satisfaits par l'eau de Pluie, tandis que l'eau d'irrigation est de 155 millions de mètres cubes reste moyenne avec une demande climatique de 3,4 mm/jour dans notre zone d'étude pour une superficie de 56000 hectares.

**Mots clés :** Besoin en eau, Boumerdes, Cultures stratégiques, Utilisation de l'eau.

## Summary

Food self-sufficiency is a concern for the Algerian state for a long time; it adopts strategies in the agricultural sector among the rational management of water which is a limiting factor in the production cycle.

In this sense the objective of our work is the determination of the water needs of the strategic crops of the wilaya of Boumerdes and the distinction of the two fractions (green water and blue water) using the software CROPWAT 8.0 in using ONM's climate data and MADR's statistic agricultural data.

We also studied the term efficiency of use of water by crops, and even its economic aspect, the results obtained showed that the water requirements of the strategic crops of the wilaya of Boumerdes are 282.95 million cubic meters, or 45% are satisfied by rain water, indeed that irrigation water is 155 million cubic meters remains average with a climatic demand of 3.4 mm / day in our study area for a area of 56000 hectares.

**Key words:** Water needs, Boumerdes, Strategic crops, Water use.

## المخلص

يعد الاكتفاء الذاتي الغذائي من اهتمامات الدولة الجزائرية منذ سنوات ، فقد تبنت عدة إستراتيجيات للنهوض بالقطاع الزراعي من بينها التسيير العقلاني للموارد المائية باعتبارها عامل محدد في حلقة الانتاج الزراعي.

في هذا السياق، تهدف دراستنا إلى تقييم الاحتياجات المائية للمحاصيل الإستراتيجية لولاية بومرداس بمظهرها (المياه الخضراء والمياه الزرقاء) ببرنامج CROPWAT 8.0 باستخدام بيانات المناخ ONM والبيانات الإحصائية الزراعية MADR ل مساحة إجمالية تقدر ب 56000 هكتار. كما تطرقنا إلى مفهوم فعالية استخدام المياه للمحاصيل، و جانبها الإقتصادي. أظهرت النتائج المحصل عليها أن الاحتياجات المائية للمحاصيل الإستراتيجية لولاية بومرداس تقدر ب 282.95 مليون متر مكعب ، حيث 45 ٪ منها مغطات بمياه الأمطار الفعالة أما مياه الري فتقدر ب 155 مليون متر مكعب وهي متوسطة حيث أن الطلب المناخي يقدر ب 3.4 ملم / يوم في المنطقة المدروسة. **الكلمات المفتاحية:** الاحتياجات المائية , بومرداس , المحاصيل الإستراتيجية , استخدام المياه.