

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur 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 : Génie rural

Spécialité : Science de l'eau

## THEME

**Calcul des besoins en eau de l'oignon en Algérie par le logiciel (CROPWAT 8.0) en vue d'une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau**

Présenté par : BENZIANE Houda

Soutenue le : 21/10/2018

**Jury:**

**Président :** M. MOUHOUCHE B

Professeur (E.N.S.A)

**Promoteur :** M. DELLI R.

Maître de conférences(E.N.S.A)

**Examineur :** M. MANSOURI D.

Maître assistant (E.N.S.A)

**Promotion : 2013/2018**

# Table des matières

Dédicaces	
Remerciements	
Table des matières	I
Liste des abréviations	VI
Liste des tableaux	IX
Liste des figures	X
Introduction générale	1

## Partie I : Synthèse bibliographique

### Chapitre I : Généralités sur l'oignon

1	Description et Origine .....	3
1.1	Description.....	3
1.2	Origine.....	3
2	Position taxonomique .....	3
3	Variétés de l'oignon .....	4
4	Types d'oignon.....	4
4.1	Oignons de consommation en frais .....	4
4.2	Les oignons de conservation.....	4
5	Cycle de développement.....	5
6	Exigences agro-climatiques de la culture .....	5
6.1	Type de sol.....	5
6.2	Climat .....	5
6.3	Place dans la rotation.....	5
7	Mise en place de la culture .....	5
7.1	Choix de la parcelle .....	5
7.2	Préparation de sol.....	6
7.3	Plantation .....	6
7.4	Semis en place.....	7
8	Itinéraires techniques.....	7
8.1	Fertilisation .....	7
8.2	Désherbage.....	8
8.3	Repiquage .....	8
8.4	Irrigation .....	8
8.5	Maladies et ravageurs .....	9
8.5.1	Maladies.....	9

8.5.2	Ravageurs : .....	10
8.6	Récolte .....	11
8.7	Séchage solaire .....	11
8.7.1	Techniques traditionnelles de séchage .....	11
8.7.2	Techniques améliorées de séchage .....	11
8.8	Conservation et stockage .....	11
8.8.1	Conditions de conservation .....	12
8.8.2	Abris de stockage .....	12
9	Propriétés de l'oignon .....	12
9.1	Principes chimiques .....	12
9.2	Compositions biochimiques .....	13
10	Utilisation de l'oignon .....	13

## **Chapitre II : les besoins en eau de l'oignon**

1	Situation de l'eau dans l'agriculture .....	14
1.1.1	A l'échelle mondiale .....	14
1.1.2	En Algérie .....	14
1.2	Les pollutions agricoles .....	14
1.3	Comment limiter les impacts sur l'eau des activités agricoles ? .....	15
1.4	Eau d'irrigation .....	15
1.4.1	L'utilisation d'eau pour l'irrigation .....	15
1.4.2	Réutilisation de l'eau pour l'irrigation .....	15
2	Utilisation de l'eau du sol par les végétaux .....	15
3	Définition de la Notion (Besoin en eau des cultures) .....	16
4	Pourquoi déterminer les besoins en eau des cultures ? .....	17
5	Comment déterminer les besoins en eau ? .....	17
5.1	Estimation de l'évapotranspiration .....	17
5.2	Besoin en eau d'irrigation .....	18
5.3	Méthode de détermination des besoins en eau .....	19
5.3.1	Méthodes directes .....	19
5.3.2	Méthode indirectes .....	20
6	Exemple du besoin en eau de l'oignon .....	20

## **Chapitre III : La Production de l'oignon**

1	A l'échelle mondiale .....	21
1.1	La production .....	21

1.1.1	En Europe .....	22
1.2	La consommation mondiale d'oignons .....	22
2	A l'échelle nationale.....	22
2.1	La production .....	22
2.2	Variétés cultivées en Algérie .....	23
2.3	Les wilayas productrices.....	23
2.3.1	Tiaret.....	24
2.3.2	Mascara.....	24
2.3.3	Mostaghanem .....	25
2.3.4	Ain-Timouchent .....	25
2.3.5	Skikda .....	25
2.3.6	Biskra.....	25
2.3.7	Djelfa .....	26
2.3.8	Boumerdas .....	26
<b>Chapitre IV : la présentation de la zone d'étude</b>		
1	Situation géographique :.....	27
2	Topographie .....	28
2.1	Relief .....	28
2.2	Nord.....	28
2.3	Centre.....	28
2.4	Sud.....	28
3	Les facteurs climatiques .....	29
3.1	Températures.....	29
3.2	Précipitation .....	29
3.3	Le facteur vent .....	30
4	Hydrographie .....	30
4.1	Barrages hydriques .....	31
5	Sols .....	31
5.1	Les sols minéraux bruts .....	31
5.2	Les sols peu évolués .....	31
5.3	Les sols calcimagnésiques .....	31
5.4	Les sols iso humides.....	32
5.5	Les sols halomorphes .....	32
6	La répartition et l'occupation de terres.....	32

7	Ressources en eau.....	32
8	L'agriculture .....	33
<b>Chapitre V : Efficience de l'eau d'irrigation</b>		
1	Notion d'efficience.....	34
2	L'efficience en irrigation : des concepts multiples .....	34
3	Efficience d'utilisation de l'eau .....	34
4	Efficience économique de l'usage de l'eau agricole.....	35
5	Efficience agronomique (basée sur l'échelle de la plante cultivée).....	36
6	Notion de l'eau virtuelle .....	36
6.1	Quantification de l'eau virtuelle d'un produit .....	36
6.2	Le commerce de l'eau virtuelle.....	37
6.3	Conflits à prévoir.....	37

## **Partie II : Matériels et méthodes**

### **Chapitre I : Prise en main de CROPWAT**

1	Introduction.....	38
2	Pourquoi utiliser CropWat ? .....	38
3	Fonctionnement basique du logiciel.....	38
4	Les différents modules et les paramètres qui leur sont associés .....	39
4.1	Les données climatiques .....	39
4.2	Les données pluviométriques.....	39
4.3	Les données sur les types de culture .....	40
4.4	Le module des propriétés du sol.....	41
4.5	Module méthode de calcul .....	42
5	Formules utilisées.....	42
5.1	Calcul de l'ET <sub>o</sub> .....	42
5.2	Calcul des pluies efficaces .....	43
5.3	Calcul de la crop water requirement (CWR) ou ET <sub>m</sub> .....	43
5.4	Calcul de l'irrigation requise .....	43
5.5	Calcul de l'alimentation en eau du champ (FWS).....	43
5.6	Calcul de la réserve utile (RU).....	44
5.7	Calcul de la réserve facilement utilisable (RFU) .....	44
5.8	Calcul de l'évapotranspiration réelle de la culture ET <sub>c</sub> .....	44
6	L'efficience de l'utilisation de l'eau (EUE) .....	45
7	Conclusion .....	45

### Partie III : Résultats et discussions

1	Introduction : .....	46
2	Calcul des besoins en eau d'oignon de la wilaya de Mascara à titre d'exemple .....	46
2.1	Calcul de l'évapotranspiration de référence $ET_0$ .....	46
2.2	Les besoins en eau d'oignon de la wilaya de Mascara (ETM) .....	47
2.3	Calcul de la pluie efficace $Pe_{eff}$ (eau verte).....	48
2.4	Calcul des besoins en eau d'irrigation (eau bleue).....	50
2.5	Bilan hydrique d'oignon de la wilaya de Mascara.....	50
2.6	Les BEE totaux d'oignon à Mascara .....	51
3	Calcul de l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUE).....	51
4	Calcul des besoins en eau de l'oignon dans les wilayas les plus productrices: .....	52
4.1	Calcul de l' $ET_0$ de chaque wilaya.....	52
4.2	Calcul des besoins en eau d'oignon pour chaque Wilaya(ETM).....	53
4.3	Calcul de la pluie efficace par wilaya.....	53
4.4	Calcul des besoins en eau d'irrigation.....	54
4.5	Les BEE totaux d'oignon de chaque wilaya .....	55
4.6	L'efficacité (EUE) de la culture d'oignon pour les 8 wilayas .....	56
5	Calcul des besoins en eau de l'oignon sur le territoire national.....	56
5.1	Calcul de l' $ET_0$ de chaque wilaya.....	57
5.2	Calcul des besoins en eau d'oignon pour chaque Wilaya(ETM).....	58
5.3	Calcul de la pluie efficace par wilaya.....	59
5.4	Calcul des besoins en eau d'irrigation.....	60
5.5	Les BEE totaux d'oignon de chaque wilaya .....	61
5.6	L'efficacité (EUE) de l'oignon à l'échelle nationale .....	63
6	Conclusion .....	66
	<b>Conclusion général.....</b>	<b>67</b>

Références bibliographiques

Résumé

## Résumé :

L'oignon constitue un élément primordial et essentiel de l'alimentation humaine, particulièrement en Algérie car elle s'est imposée dans toutes les cuisines. Les principales variétés cultivées sur notre territoire national sont Jaune paille de vertus, Jaune de valence, jaune d'Espagne, Rouge d'amposta, de Barletta...

La détermination de l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUE) d'oignons en Algérie nécessite le calcul des besoins en eau des cultures, donc, nous avons effectué un calcul pour déterminer ces besoins à l'aide de logiciel CROPWAT 8.0, en utilisant des données climatiques et des données sur les statistiques agricoles du MADR (Série B, 2015), puis, passer au calcul de BEE Totaux c'est-à-dire l'eau virtuelle annuellement consommé au niveau du territoire nationale par la culture d'oignon, par la suite le calcul de l'efficacité d'utilisation de l'eau d'oignons à l'échelle nationale.

L'EUE moyenne d'oignons à l'échelle national est de l'ordre de  $4.69 \text{ kg/m}^3$ , soit  $212 \text{ m}^3/\text{kg}$ . Il est supérieur à la moyenne mondiale qui est égal  $3.6 \text{ kg/m}^3$ .

**Mots clés :** Algérie, Besoins en eau, Efficience d'utilisation de l'eau, CROPWAT 8.0, L'oignon, l'eau virtuelle.

## Abstract

The onion is a preverbal and essential element of human nutrition, particularly in Algeria because it has prevailed in all kitchens. The main varieties cultivated on our national territory are Yellow Straw of Virtues, Yellow of Valencia, Yellow of Spain, Red of Amposta, and Barletta...

The determination of the water use efficiency (WUE) of onions in Algeria requires the calculation of crop water requirements, so we performed a calculation to determine these needs using CROPWAT 8.0 software, using climate data and data on agricultural statistics from MADR (Series B, 2015), then go on to calculate BEE Totals, ie virtual water consumed annually at the national level by the onion culture, subsequently calculating the efficiency of use of onion water at the national level.

The average WUE of onions at the national scale is of the order of  $4.69 \text{ kg} / \text{m}^3$ , that is  $212 \text{ m}^3 / \text{kg}$ . It is higher than the world average which is equal to  $3.6 \text{ kg} / \text{m}^3$ .

**Key words:** Algeria, Water needs, Water use efficiency, CROPWAT 8.0, Onion, virtual water.

## ملخص

يعد البصل عنصرًا أساسيًا وضروريًا في تغذية الإنسان، خاصةً في الجزائر لأنه ساد في جميع المطابخ. الأنواع الرئيسية المزروعة في أراضينا الوطنية هي الأصفر سترو الفضيلة، أصفر فالنسيا، الأصفر من إسبانيا...

يتطلب تحديد كفاءة استعمال المياه للبصل في الجزائر حساب متطلبات مياه المحاصيل، لذلك قمنا بإجراء حساب لتحديد هذه الاحتياجات اعتمادًا على برنامج اعلامي cropwat 8.0; الذي يعتمد على معطيات مناخية و إحصائيات عن المنتج الزراعي. ثم حساب الاحتياجات الاجمالية اي المياه الافتراضية المستهلكة سنويا على المستوى الوطني لزراعة البصل وبالتالي حساب نجاعة استعمال المياه للبصل على المستوى الوطني.

متوسط نجاعة استعمال الماء للبصل على المستوى الوطني قدر ب  $4.69 \text{ كغ/م}^3$ . اي  $212 \text{ م}^3/\text{كغ}$ ; وهو اعلى من المتوسط العالمي الذي يساوي  $3.6 \text{ كغ/م}^3$ .

**الكلمات المفتاحية:** الجزائر، احتياجات المياه، نجاعة استعمال المياه، CROPWAT 8.0، البصل، المياه الافتراضية.