

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 – الحراش – الجزائر  
Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach – Alger

## **Mémoire**

*En vue de l'obtention du diplôme de master*

*Département : Génie rural*

*Spécialité : Sciences de l'eau*

### **Thème**

**Détermination des besoins en eau de la tomate industrielle  
(Lycopersicum esculentum) en Algérie en vue de la  
détermination de son efficience d'utilisation de l'eau**

Soutenu le : 03/07/2018

**Présenté par : M<sup>elle</sup> Keroua Lahna**

**M<sup>elle</sup> Boubekeur Zineb**

**Jury:**

**Président: Mr Mansouri D.**

**Maître assistant (E.N.S.A)**

**Promoteur : Mr Mouhouche B.**

**Professeur (E.N.S.A)**

**Examineur : Mr Delli R.**

**Maître de conférences(E.N.S.A)**

**Promotion : 2013/2018**

# Table des matières

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

## **Partie I : Synthèse bibliographique**

<b>Chapitre I: Généralités sur la tomate industrielle</b>	<b>3</b>
1. Historique	3
2. La production de la tomate industrielle	4
2.1. A l'échelle mondiale	4
2.1.1. La répartition géographique de la production mondiale	4
2.1.2. La production mondiale de la tomate industrielle	4
2.1.3. Evolution de la production mondiale	4
2.1.4. Les principaux pays producteurs	4
2.1.5. La superficie mondiale	5
3. A l'échelle nationale	5
3.1. La situation globale de la tomate industrielle en Algérie	5
3.2. Evolution de la tomate industrielle en Algérie	5
3.3. Evolution de la transformation de tomates en Algérie	6
3.4. La superficie des zones de productions	6
3.5. La répartition géographique de la tomate industrielle	7
3.6. La production de la tomate industrielle	8
3.7. Le rendement	8
<b>Chapitre II : La culture de la tomate industrielle</b>	<b>9</b>
1. Systématique et classification	9
2. Description botanique de la tomate	9
3. Le cycle de développement	10

4. Les maladies et parasite	11
4.1. Les ravageurs de la tomate	12
4.2. Les principales maladies	12
5. Les exigences de la culture	13
5.1. Les exigences climatiques	13
5.2. Les exigences édaphiques	14
5.3. Exigences hydriques	14
5.4. Les exigences en éléments fertilisants	15
6. Cultures de la tomate	16
6.1. La culture de plein champ	16
6.2. La culture sous abris	16
7. Itinéraire technique de la culture	16
<b>Chapitre III : L'eau et la culture</b>	18
1. Besoins en eau des cultures	18
1.1. Calcul de l'évapotranspiration potentielle	18
1.2. L'évapotranspiration relative	19
1.3. Choix du coefficient cultural (kc)	19
1.4. Evapotranspiration réelle	21
1.5. Evapotranspiration maximale	21
2. Les formules d'estimation de l'évapotranspiration	21
2.1. Formule de Blaney-Criddle (1950)	21
2.2. Formule deTurc (1962)	22
2.3. Formule de Penman-monteith-FAO (1998)	23
3. La notion de la pluie efficace	23
4. Besoins en eau d'irrigation	24
4.1. Définition	24
4.2. Le besoin d'irrigation net	25
4.3. Le besoin d'irrigation brut	25

5. Concepts de la productivité et d'efficacité de l'eau	25
5.1. La productivité de l'eau (PE)	25
5.2. La productivité de l'eau de certains produits agricoles	27
5.3. L'efficacité d'utilisation de l'eau	27
5.3.1. La notion d'efficacité de l'irrigation	28
6. Principes clés pour l'amélioration de la productivité de l'eau	28
<b>Chapitre IV: L'eau virtuelle</b>	<b>30</b>
1. Introduction	30
2. Définition de l'eau virtuelle	30
3. Les composantes de l'eau virtuelle	31
3.1. L'eau verte	31
3.2. L'eau bleue	31
3.3. L'eau grise	31
4. L'intérêt de quantification d'eau virtuelle	32
5. De l'eau virtuelle au commerce de l'eau virtuelle	32
6. L'importance de l'eau virtuelle dans la région méditerranéenne	33
7. Eau virtuelle incorporée dans un certain produit	34
8. Les facteurs qui affectent l'eau virtuelle	34
9. Empreinte hydrique	35
10. Calcul de l'empreinte eau	35
10.1. L'empreinte eau de production	35
10.1.1. L'empreinte eau verte ( $WF_{\text{prod green}}$ )	36
10.1.2. L'empreinte eau bleue ( $WF_{\text{prod blue}}$ )	36
10.2. L'empreinte eau de consommation	36
10.2.1. Empreinte eau interne	36
10.2.2. Empreinte eau externe	37
11. Composantes de l'empreinte eau nationale	37
12. Conclusion	37

<b>Chapitre V : présentation de la zone d'étude</b>	<b>38</b>
1. Introduction	38
2. Relief	38
2.1. Le système tellien	38
2.2. Les hautes plaines steppiques	38
2.3. Le Sahara	39
3. Le climat	39
3.1. Températures	39
3.2. Les précipitations	40
3.3. Le vent	40
3.4. La durée d'insolation	40
4. Bioclimat	41
5. Le sol	41
5.1. Les sols minéraux bruts	41
5.2. Les sols peu évolués	42
5.3. Les sols calcimagnésiques	42
5.4. Les sols iso humides	42
5.5. Les sols halomorphes	42
6. La répartition de la SAU	42
7. Réseau hydrographique	43
8. Les ressources hydriques naturelles	44
8.1. Ressources superficielles	44
8.2. Ressources souterraines	44
8.3. Ressources hydriques conventionnelles	44

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

1. Introduction	46
2. Le logiciel Cropwat	46
2.1. Fonctionnement basique de logiciel	46
3. Les différents modules et les paramètres qui leur sont associés	47
3.1. Les données climatiques	47
3.1.1. Station météorologique	48
3.1.2. Table climatique	48
3.2. Les données pluviométries	49

3.2.1. Calcul des pluies efficaces	49
3.3. Les données sur les types des cultures	50
3.4. La profondeur d'enracinement	51
3.5. Le module des propriétés de sol	51
4. Calcul des besoins en eau des cultures	52
5. Calcul des besoins en eau d'irrigation	52
6. Table des besoins en eaux des cultures	52
7. Table du programme d'irrigation	53
8. Table de la baisse de rendement	54
9. Le module schéma de planification des cultures	55
10. Le périmètre	55
11. Calcul de l'efficacité d'utilisation de l'eau EUE	56
12. Conclusion	56

### **Partie III : Résultats et discussions**

I. Introduction	57
II. Calcul des besoins en eau de la tomate industrielle de la wilaya Annaba	57
1. Les BEE de la tomate industrielle (exemple d'étude)	57
1.1. Calcul d' $ET_0$	57
1.2. Calcul de la pluie efficace $P_{eff}$ (eau verte)	59
1.3. Les besoins en eau de la tomate industrielle de la wilaya d'Annaba	60
1.4. Calcul des besoins en eau d'irrigation	61
1.5. Le bilan hydrique de la tomate industrielle de la wilaya d'Annaba	62
1.6. Les BEE totaux de la tomate industrielle à Annaba	62
2. Calcul de l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUE)	64
III. Les BEE et EUE au niveau du territoire national	64
1. Calcul de l' $ET_0$ de chaque station	64
2. Calcul de la pluie efficace annuelle de chaque wilaya	65
3. Calcul des besoins en eau de la tomate industrielle de chaque wilaya	67
4. Calcul des besoins en eau totaux de la tomate industrielle	68
5. Calcul des besoins en eau de la tomate industrielle au niveau national	69
6. Calcul de l'EUE pour chaque wilaya	70
7. Calcul de l'EUE moyenne à l'échelle nationale	71
IV. Conclusion	72
<b>Conclusion générale</b>	73
<b>Références bibliographiques</b>	75
<b>Résumé</b>	

## Résumé

Notre étude a pour but, la détermination de l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUE) de la tomate industrielle en Algérie, qui nécessite la connaissance des besoins en eau obtenus en utilisant le logiciel Cropwat 8.0, la surface et la production de chaque wilaya qu'on a eu recours aux données sur les statistiques agricoles du MADR de l'année 2016. Pour produire mieux avec peu d'eau, certain nombre de facteurs doivent être pris en considération, tels que les conditions du milieu et de la culture, le respect le plus strict des différentes opérations de l'itinéraire technique de la culture, la date de plantation de la culture ainsi que la dose et la fréquence d'arrosage. En Algérie, l'efficacité d'utilisation de l'eau pour la production de tomate industrielle varie d'une wilaya à une autre avec une moyenne nationale de 10,31 kg/m<sup>3</sup>, soit 97 litres d'eau par kg de tomate industrielle.

**Mots clés :** Algérie, tomate industrielle, besoin en eau, Cropwat 8.0, efficacité d'utilisation de l'eau.

## Abstract

The purpose of our study is, the determination of the water use efficiency of the industrial tomato in Algeria, which requires the knowledge of the water requirements. By using the Cropwat 8.0 software, the area and production of each wilaya that was used in 2016 MADR agricultural statistics data. To produce better with little water, a number of factors to consider, such as the conditions of the environment and the culture, the strictest respect of the different operations of the technical route of the culture, the planting date of the crop as well as the dose and frequency of watering. In Algeria, the water use efficiency for industrial tomato production varies from one wilaya to another with a national average of 10.31 kg / m<sup>3</sup>, ie 97 liters of water per kg of industrial tomato.

**Key words:** Algeria, industrial tomato, water requirements, Cropwat 8.0, water use efficiency.

## المخلص

تستند دراستنا على تحديد نجاعة إستعمال المياه في زراعة الطماطم الصناعية في الجزائر لسنة 2016' الأمر الذي يستلزم معرفة إحتياجاتها من المياه عن طريق برنامج Cropwat8.0 و منطقة و إنتاج كل ولاية, بإستخدام بيانات الإحصائيات الزراعية MADR. لإنتاج أكثر بجرعة أقل ، العديد من العوامل تأخذ بعين الإعتبار، مثل الظروف البيئية والزراعية ، والإحترام الكامل لعمليات مختلفة من المسار التقني الزراعي ، تاريخ زراعة المحصول وكذلك جرعة و وتيرة الري. كفاءة إستخدام المياه لإنتاج الطماطم الصناعية في الجزائر تختلف من ولاية إلى أخرى مع المعدل الوطني البالغ 10.37 كغ/ متر مكعب، أو 96 لترا من الماء لكل كيلوغرام من الطماطم الصناعية.

**الكلمات المفتاحية:** الجزائر ، الطماطم الصناعية ، الإحتياجات المائية ، Cropwat 8.0 ، نجاعة إستعمال المياه.