



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



Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Génie Rural

قسم الهندسة الريفية

Spécialité : Science de l'eau

تخصص : علم المياه

### Mémoire De Fin D'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master.

### THEME

**Détermination des besoins en eau d'une exploitation du  
périmètre irrigué de la Mitidja-Est en utilisant le  
logiciel Cropwat 8.0**

Réalisé par : BENBIDA Kaouthar

Soutenu le : 19 /11/2020

HORR Nora

Devant le jury composé de :

Président : M. MOUHOUCHE Brahim

Professeur à l'ENSA

Promoteur : M. DELLI Reda

Maitre de conférences B à l'ENSA

Examineur : M. MERIDJA Samir

Maitre de conférences B à l'ENSA

Promotion 2015 – 2020

Remerciement

Dédicace

## TABLE DES MATIERE

Liste des abréviations.....	I
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	V

## **Sommaire**

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

### **Partie I : synthèse bibliographique**

Chapitre I: Présentation de la Mitidja .....	3
I. Introduction :.....	3
I-1. Histoire de la Mitidja .....	3
I-1-1.Localisation: .....	3
I-1-2. Le relief de la plaine de Mitidja.....	5
I-2. Les ressources en eau : .....	5
I-2-1.Les ressources en eau en Algérie :.....	5
I-2-2 .Ressource en eau de la plaine de la Mitidja : .....	6
I-2-3.Hydrogéologie de la plaine de la Mitidja .....	6
I-2-4. Etat des eaux de la nappe de Mitidja :.....	7
I-3.gestion de l'eau d'irrigation : .....	7
I-3-1.la gestion de l'eau d'irrigation dans la Mitidja .....	8
I-4.Les techniques d'irrigation :.....	8
I-5.Choix des techniques d'irrigation.....	9
I-6.Les périmètres irrigués en Algérie.....	10
I- 6-1.Les grands périmètres d'irrigation (GPI).....	11
I-6-2.Périmètres de petite et moyenne hydraulique (PMH) .....	11
I. Conclusion : .....	11
CHAPITRE II : Présentation des cultures étudiées .....	12
II-1. Présentation de la culture de la vigne :.....	12
II-1-1.La morphologie de la plante de la vigne : .....	12
II-2. Présentation des agrumes :.....	12
II-2-1. La description des agrumes : .....	12
II-3. Généralité sur la culture du pêcher : .....	13

II-3-1.DESCRPTION DE L'ARBRE .....	13
II-4.Généralité sur La sécheresse :.....	13
II-4-1.Quelles conséquences pour les plantes et les cultures ?.....	14
II-5. Les formes d'adaptation à la sécheresse .....	17
II-6.LES INDICES DE SECHRESSES .....	18
II-6-1.Définition des indices de sécheresse .....	18
II. Conclusion : .....	20
Chapitre03: les besoins en eau des culture et pilotage .....	21
III. Introduction : .....	21
III-1.Estimation des besoins en eau des cultures : .....	21
III-2. Détermination des besoins en eau des cultures : .....	21
III-2-1.Méthodes de détermination par mesure directe .....	22
III-2-2.Méthode indirectes.....	22
III-3.Estimations mensuelles : .....	22
III-3-1.Estimation de l'ET <sub>0</sub> par la méthode FAO Penman-Monteith .....	22
III-3-2.Estimation de l'ET <sub>0</sub> par la méthode de THONTHWAITE .....	23
III-3-3.Estimation de l'ET <sub>0</sub> par la formule de BlanneyCriddle (1950) .....	24
III-4.Pour quoi déterminer les besoins en eau des cultures?.....	24
III-5.La détermination des besoins en eau des cultures : .....	25
III-6. Les besoins d'irrigation des cultures .....	25
III-6-1. Besoins brute .....	25
III-6-2.Besoin net .....	26
III-7.pilotage de l'irrigation.....	26
III-7-1.Les méthodes du pilotage de l'irrigation .....	26
III-7-2.L'évapotranspiration de référence : .....	26
III. Conclusion : .....	27
CHAPITRE 4 : L'efficacité d'utilisation de l'eau et le concept de l'eau virtuelle .....	28
IV. Introduction : .....	28
IV-1.l'efficacité des performances d'un système d'irrigation : .....	28
IV-2.Typologie des efficacités de l'eau agricole .....	28
IV-3.Efficacité de l'eau d'irrigation .....	29
IV-3-1.Efficacité de l'irrigation : .....	29
IV-3-2.Efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation (EUE) .....	30
IV-4.Le concept de l'eau virtuelle : .....	30
IV-4-1.Composantes de l'eau virtuelle : .....	30
IV-4-2.Calcul de l'eau virtuelle : .....	30

IV-CONCLUSION.....	32
--------------------	----

## **Partie II: matériels et méthodes**

CHAPITRE1 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :.....	33
I-1-Présentation du périmètre d'el Hamiz.....	33
I-1-1.Situation géographique :.....	33
I-1-2.Relief d'el Hamiz : .....	33
I-1-3.Climatologie:.....	34
I-1-4.Type de sol : .....	38
I-2.Les ressources en eau de la zone d'étude (périmètre irriguée d'el hamiz):.....	38
I-2-1.Les Ressources en eau au niveau de la parcelle considérées comme entrée:.....	39
I-2-2.Les volumes Consommés par les cultures pratiquées dans la parcelle :.....	39
I-3- Les superficies irriguées.....	40
I-4-Les réseaux d'irrigation dans le périmètre d'El hamiz.....	40
Chapitre 2 : Présentation de logiciel Cropwat 8.0.....	41
II.INTRODUCTION .....	41
II.1- Définition.....	41
II.1.1- Description .....	42
II-2. LA STRUCTURE DES FICHIERS CROPWAT .....	42
II-2-1.LES FICHIERS D'ENTREE.....	42
II.2.2. LES FICHIERS DE SORTIES.....	47
II-3.PRESENTATION DU PROGRAMME DrinC : .....	51
II-3-1.CALCUL DES INDICES DE SECHERESSE (SPI) :.....	51
II. Conclusion .....	53

## **PARTIE III: résultats et discussions**

III.INTRODUCTION .....	54
III -1.CONTEXTE CLIMATIQUES D'ETUDE .....	54
III -1-1.DETERMINATION DES ANNEES SECHE, NORMALE ET HUMIDE.....	54
III-1-2. CONTEXTE CLIMATIQUE DES ANNEES SECHE, NORMALE ET HUMIDE .....	55
III-2.RESULTATS DES BESOINS EN EAU DES CULTURES .....	58
III-2-1. LES CALENDRIERS DES IRRIGATIONS.....	58
III-2-2.LES BESOINS EN EAU .....	64
III-3.BESOINS DE L'ASSOLEMENT DANS LE PERIMETRE.....	66
III-3-1.LES BESOINS EN EAU D'IRRIGATION DES CULTURES ET LES ASSOLEMENTS PRATIQUES DANS LE PERIMETRE : .....	67

III-3-3. Efficience d'utilisation de l'eau et eau virtuelle.....	69
III.CONCLUSION .....	71
Conclusion générale : .....	72
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

## Résumé

En Algérie l'agriculture a connu d'importants changements depuis 1973. Les différentes restructurations agraires et territoriales, donnent naissance à chaque fois à de nouvelles exploitations agricoles collectives ou privées. L'arboriculture fruitière constitue un élément primordial et essentiel de l'alimentation humaine et dans l'économie des pays.

Les plantations fruitières en Algérie est passée de 154000ha en 2000 à 262000ha en 2018 de la superficie agricole utiles. (Ministère d'agriculture algérien). Ce secteur est confronté aux contraintes économiques et organisationnelles et aux aléas climatiques, notamment une sécheresse persistante.

Le secteur arboricole fait face, à plusieurs difficultés et à de sérieux problèmes. De ces derniers, on citera le stress hydrique ou le manque d'eau d'où la connaissance des besoins en eau des cultures fruitière devient indispensable ce qui va permet de déterminer l'efficacité d'utilisation de l'eau (WUE) tout en utilisant les données des statistiques agricoles, puis passer au calcul de l'eau virtuelle consommée par les trois cultures étudiées ( agrumes ,pêcher et vigne de table ) pratiquée dans la parcelle choisie au niveau du périmètre irrigué d'el hamiz dans la Mitidja-Est.

À l'aide du modèle CROPWAT 8.0 nous avons calculé pour évaluer les besoins en eau de ces cultures pour trois scénarios climatiques différents, années **sèche normale** et **humide**, déterminées à l'aide d'un indice de sécheresse, le **SPI** sur la base d'une série pluviométrique de **27 années** allant de **1990 à 2016**(Source : **ONM Dar El Beida, Alger**).

**Mots clés** : Algérie, besoins en eau, efficacité d'utilisation de l'eau, l'eau virtuelle, CROPWAT 8.0, arboriculture fruitière

## ABSTRACT:

In Algeria agriculture has undergone significant changes since 1973. The various agrarian and territorial restructurings, each time give birth to new collective or private farms. Fruit arboriculture is a primordial and essential element of human nutrition and in the economy of countries.

Fruit plantations in Algeria increased from 154,000ha in 2000 to 262,000ha in 2018 of the useful agricultural area. (Algerian Ministry of Agriculture). This sector is faced with economic and organizational constraints and climatic hazards, in particular a persistent drought.

The arboricultural sector faces several difficulties and serious problems. Among the latter, we can cite water stress or lack of water, hence knowledge of the water needs of fruit crops becomes essential, which will make it possible to determine the water use efficiency (WUE) while using the data from agricultural statistics, then proceed to the calculation of the virtual water consumed by the three crops studied (citrus, peach and table grapevine) practiced in the plot chosen at the level of the irrigated perimeter of el hamiz in the Mitidja-Est.

Using the CROPWAT 8.0 model we calculated to assess the water needs of these crops for three different climatic scenarios, normal dry and wet years, determined using a drought index, the SPI on the basis of a 27-year rainfall series from 1990 to 2016 (Source: ONM Dar El Beida, Algiers).

**Key Words:** Algeria, water needs, efficiency of water use, virtual water, CROPWAT 8.0, fruit arboriculture

## ملخص :

شهدت الزراعة في الجزائر تغييرات كبيرة منذ عام 1973. عمليات إعادة الهيكلة الزراعية والإقليمية المختلفة، أدت في كل مرة إلى إنشاء مزارع جماعية أو خاصة جديدة. تشجير الفاكهة هو عنصر أساسي وأساسي لتغذية الإنسان وفي اقتصاد البلدان

ازدادت مزارع الفاكهة في الجزائر من 154 ألف هكتار عام 2000 إلى 262 ألف هكتار عام 2018 من المساحة الزراعية المفيدة. (وزارة الفلاحة الجزائرية). يواجه هذا القطاع قيودًا اقتصادية وتنظيمية ومخاطر مناخية، ولا سيما الجفاف المستمر

يواجه قطاع التشجير العديد من الصعوبات والمشاكل الخطيرة. من بين هذه الأخيرة، يمكننا أن نذكر الإجهاد المائي أو نقص المياه، أين تصبح معرفة باستخدام البيانات من الإحصاءات الزراعية (WUE) الاحتياجات المائية لمحاصيل الفاكهة ضرورية، مما يجعل من الممكن تحديد كفاءة استخدام المياه، ثم انتقل إلى حساب المياه الافتراضية التي تستهلكها المحاصيل الثلاثة المدروسة (الحمضيات، الخوخ، عنب المائدة) التي تمارس في قطعة الأرض المختارة على مستوى المحيط المروري للحميز في منطقة متيجة.

باستخدام نموذج Cropwat 8.0، قمنا بتقييم الاحتياجات المائية لهذه المحاصيل لثلاثة فترات مناخية مختلفة، سنوات جافة رطبة وعادية، تم تحديدها باستخدام مؤشر الجفاف SPI، على أساس سلسلة هطول الأمطار لمدة 27 عامًا تتراوح من 1990 إلى

2016. المصدر: (الجزائر العاصمة ONM dar,Beid)

كلمات مفتاحية: الجزائر، احتياجات المياه، كفاءة استخدام المياه، المياه الافتراضية، زراعة الفاكهة CROPWAT 8.0