



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

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا

Département : Génie rurale

القسم: الهندسة الريفية

Spécialité : Science de l'eau

التخصص: علم المياه

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

Estimation des besoins en eau des agrumes et contrôle optimisé des irrigations par le modèle biophysique BILHYNA

Présenté Par : BEROUANE Nawel

Soutenu Publiquement le 29 /12/2020

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M. MERIDJA S.

Maitre de conférences B, ENSA

Président (e) :

M. CHABACA M N.

professeur à ENSA

Examineurs :

M.MANSOURI D.

Maître-assistant à ENSA

SOMMAIRE

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	VI
INTRODUCTION GENERALE	01
Partie A : Etude bibliographique de l'oranger	04
Chapitre 1 : L'oranger, développement et croissance	05
1.1. Botanique et taxonomie de l'oranger.....	06
1.2. Développement de l'oranger	08
1.2.1. Cycle pluriannuel	08
1.2.2. Cycle annuel	09
1.3. Croissance annuelle de l'oranger	11
1.4. L'oranger face aux conditions climatiques de la Mitidja	12
1.4.1. Stress hydrique et comportement physiologique de l'oranger	13
1.4.2. Croissance foliaire et repense au stress hydrique	15
1.5. Exigences écologiques	15
1.5.1. Exigences climatiques	16
a) Besoins en chaleur	16
b) Exigences en eau	19
c) Exigences pédologiques	19
Chapitre 2 : Besoins en eau de l'oranger.....	20
2.1. La définition des besoins en eau de l'oranger.....	20
2.2. Notion d'évapotranspiration maximale ETM	20
2.3. Détermination des ETmaximale et notion d'ETpotentielle et d'ETréférence.....	20
2.4. Notion de coefficient cultural Kc.....	22

2.5. Besoin en eau de l'oranger.....	24
Chapitre 3 : Principe et utilité des modèles de culture	26
3.1. Principes des modèles de culture	26
3.2. Typologie des modèles de culture	27
3.3. Apport et utilité des modèles de culture	27
Conclusion de la partie A	30
Partie B : Matériels et méthodes	31
Chapitre 4 : Présentation du site expérimentale	32
4.1. Présentation	32
4.1.1. Situation géographique	32
4.1.2. Caractéristiques du milieu	33
4.1.2.1. Caractéristiques climatiques	33
4.1.2.2. Caractéristiques pédologiques	34
Chapitre 05 : Présentation du modèle BILHYNA	35
5.1. Objectifs du modèle	35
5.2. les bases du modèle BILHYNA	36
a) Prise en compte du système sol dans BILHYNA.....	37
b) Prise en compte de l'évaporation potentielle (EP) des surfaces d'échanges (sol et végétation) dans BILHYNA.....	37
c) Evapotranspiration réelle de la culture dans BILYHNA	38
5.3. Adaptation du modele BILHYNA au cycle d'évolution annuel du végétal	41
Chapitre 06 : Paramétrisation du modèle	43
6.1. Paramétrisation du modèle.....	43
6.1.1. Données liées au sol	43
6.1.2. Données liées à la culture	44

6.1.3. Paramétrisation liées à la gestion des irrigations	44
6.2. Application du modèle à l'oranger.....	45
Conclusion de la partie B.....	48
Partie C : Résultats et interprétations de l'ingénieur.....	49
Chapitre 07 : Résultats des simulations	50
7.1. Evolution de l'indice foliaire de surface foliaire (LAI), la hauteur de l'arbre (ZH) et la profondeur des racines (ZR).....	50
7.2. Besoins en eau de l'oranger.....	51
7.3. Besoins en eau d'irrigation et drainage	55
Chapitre 08 : Analyse et interprétations	58
8.1. Paramètres de culture : le LAI, ZH et ZR	58
8.2. Besoins en eau maximum et réels de l'oranger.	60
8.3. Besoins en d'irrigation de l'oranger et drainage	64
Conclusion de la partie C.....	68
Partie d : Résultats et interprétations de master	69
Chapitre 09 : Résultats et interprétations	70
9.1. Présentation des résultats de simulation	70
9.1.1. Evapotranspiration Penman (ETPp)	70
9.1.2. Simulation des Kc pour l'oranger.....	70
9.2. Analyse et interprétation	72
9.2.1. ETPp simulées	72
9.2.2. Valeurs de Kc simulées	72
Conclusion de la partie D.....	76
Conclusion générale	77
Références bibliographiques	80

ABSTRACT:

The management of the orange tree in a region where there is no rains, as is the case of Mitidja, imperatively requires an additional supply of water to ensure a suitable and quality production. These additional inputs are subject to a precise assessment of the crop's water requirements, which we have approached using the Bilhyna biophysical model.

The results The theoretical water balance of the Mitidja plain on orange tree cultivation is largely in deficit (contribution to the lower water table than the withdrawal from it), given the fairly high water needs and the rainfall potential of which of the region cannot satisfy them. To meet these needs For every other year, it is necessary to count as much water supply by irrigation as the rainfall received over the whole year; which the Mitidja aquifer cannot provide on its own at the risk of overexploitation of this reservoir, which is already weakened by withdrawals from other sectors (DWS, industry, tourism, etc.).

The study made it possible to estimate the values of k_c for the orange tree, which seems quite close to those proposed by other authors established in areas close to our site. Values that remain valid for the study region and nearby areas and for the initial assumptions made in the model, the maximum L_{ai} in particular. Their use, however, remains conditional on validation in the field.

Key Words: Water needs, optimization, BILHYNA modele, K_c et Mitidja plain.

ملخص

تطلب إدارة شجرة البرتقال في منطقة تفتقر فيها الأمطار، كما هو الحال في متيجة، إمدادًا إضافيًا بالمياه لضمان إنتاج مناسب وعالي الجودة. تخضع هذه المدخلات الإضافية لتقييم دقيق للاحتياجات المائية للمحصول، والتي تناولناها باستخدام نموذج BILHYNA البيوفيزيائي.

النتائج: التوازن المائي النظري لسهل متيجة في زراعة أشجار البرتقال يعاني من عجز إلى حد كبير (المساهمة في انخفاض منسوب المياه مقارنة بالانسحاب منها)، نظرًا للاحتياجات المائية المرتفعة نسبيًا وإمكانية هطول الأمطار. من المنطقة لا يرضيهم. لتلبية هذه الاحتياجات، كل سنتين، من الضروري حساب كمية إمدادات المياه عن طريق الري مثل كمية الأمطار التي يتم تلقيها على مدار العام بأكمله؛ التي لا تستطيع طبقة المياه الجوفية في متيجة توفيرها من تلقاء نفسها في ظل خطر الاستغلال المفرط لهذا الخزان، والذي تم إضعافه بالفعل بسبب السحب من القطاعات الأخرى (DWS، الصناعة، السياحة، إلخ).

أتاحت الدراسة تقدير قيم Kc لشجرة البرتقال، والتي تبدو قريبة جداً من تلك التي اقترحها مؤلفون آخرون تم تأسيسهم في مناطق قريبة من موقعنا. القيم التي تظل صالحة لمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة وللافتراضات الأولية الواردة في النموذج، والحد الأقصى Lai على وجه الخصوص. ومع ذلك، يظل استخدامها مشروطاً بالتحقق من صحتها في الميدان.

كلمات مفتاحية :

Kc قيم , BILHYNA نموذج , الري, حاجة المياه و سهل متيجة.

Résumé :

La conduite de l'oranger dans une région où les pluies font défaut, comme c'est le cas pour la Mitidja, exige impérativement un apport complémentaire en eau pour assurer une production convenable et de qualité. Ces apports supplémentaires sont subordonnés à une évaluation précise des besoins en eau de la culture et que nous avons approché par l'utilisation du modèle biophysique **BILHYNA**.

Les résultats du bilan en eau théorique sur la culture de l'oranger dans la plaine de la Mitidja est largement déficitaire (apport vers la nappe inférieure au prélèvement sur celle-ci), compte tenu des besoins en eau assez élevés et que les potentialités pluviométriques de la région n'arrivent pas à satisfaire. Pour assurer ces besoins pour une année sur deux il faut autant d'apport en eau par irrigation que de pluies reçues sur toute l'année ; ce que la nappe de la Mitidja ne peut assurer à elle seule, au risque d'une surexploitation de ce réservoir déjà fragilisée par les prélèvements des autres secteurs (AEP, industrie, tourisme ...).

L'étude a permis d'estimer les valeurs des Kc pour l'oranger. Ces derniers semblent assez proches de ceux proposés par d'autres auteurs établis sur des zones proches de notre site. Valeurs qui restent valables à la région d'étude et zones proches et pour les hypothèses de départ prises dans le modèle, le LAI maximum en particulier. Leur utilisation, cependant, reste conditionnée à une validation sur le terrain.

Mots clés : Besoins en eau, irrigations, modèle BILHYNA, plaine de Mitidja.