



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère De L'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للزراعة

Département: Génie Rural

قسم الهندسة الريفية

Spécialité: Science de l'eau

تخصص علم المياه

Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du Diplôme De Master

THEME

Simulation de l'effet du régime hydrique sur la croissance et le développement du Maïs dans les conditions pédoclimatiques de la Mitidja

Présenté par : CHELOUACHE Asma

Soutenu Publiquement le : 02/12/2021

MAAMRI Djehaina

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme. HANK Dalila

MCA à l'ENSA

Promoteur : Mr. MERIDJA Samir

MCB à l'ENSA

Examineurs : Mme. CHEKIRED Fatima Zohra

MCB à l'ENSA

Mr. DELLI Réda

MCB à l'ENSA

Promotion : 2016/2021

Table des matières

Remercîment	I
Dédicace1	II
Dédicace2.....	III
Table des matières	IV
Liste des figures	IVII
Liste des tableaux.....	X
Liste des abréviations.....	XI
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Partie I : Synthèse bibliographique	4
CHAPITRE 1 : Le maïs : développement, croissance et réponse au stress hydrique.....	5
1.1. Botanique et taxonomie de maïs	5
1.2. Développement et croissance du maïs	7
1.2.1. Développement du maïs	7
1.2.2. Croissance végétative du maïs.....	10
1.3. Stress hydrique et comportement physiologique du maïs.....	10
CHAPITRE 2 : Notion de besoins en eau et en chaleurs.....	12
2.1. Besoins en eau	12
2.1.1. Notion d'évapotranspiration ET	12
2.1.2. Evapotranspiration Potentielle ETP	13
2.1.3. Besoins en eau de notion de Kc	16
2.2. Besoins en chaleur du Maïs	18

Partie II : Matériels et méthodes	20
CHAPITRE 3 : Modèle BILHYNA.....	21
3.1. Description du modèle	21
3.2. Objectifs du modèle	24
3.3. Conditions d'utilisation.....	24
3.4. Paramètres ajustables.....	25
3.4.1. Caractéristiques du sol.....	25
3.4.2. Caractéristiques de la végétation	25
3.4.3. Calendrier cultural	26
3.4.4. Variables de sortie principales.....	26
3.5. Caractéristiques techniques.....	26
CHAPITRE 4 : Région d'étude, paramétrisation du modèle et déroulement des simulations	27
4.1. Région d'étude : la plaine de la Mitidja	27
4.2. Paramétrisation du modèle	28
4.2.1 Données liées au sol.....	28
4.2.2. Données liées à la culture	29
4.2.3. Les données de forçages	29
4.2.4. Paramètres liés à la gestion des irrigations	30
4.3. Déroulement des simulations	30
Partie III : Résultats	32
CHAPITRE 5 : Croissance et développement	33
5.1. Paramètres de croissances.....	33
5.1.1. LAI _{vert}	33
5.1.2. Hauteur et racine de la plante (ZH et ZR)	36

5.2. Paramètres de développements.....	40
CHAPITRE 6 : Evapotranspiration et besoin en eau d'irrigation.....	41
6.1. Evapotranspiration du Maïs	41
6.2. Besoin en eau d'irrigation (BEI) du maïs et efficience de l'irrigation	43
CHAPITRE 7 : Simulation des Kc sur maïs.....	45
7.1. ETP calculées selon PENMAN la FAO et simulées par BILHYNA	45
7.2. Kc du maïs simulés pour la Mitidja	47
Partie VI : Discussion	50
CHAPITRE 8 : Discussion	51
8.1. Paramètres végétaux	51
8.2. Paramètres de développements.....	53
8.3. Consommation et besoins en eau d'irrigation.....	53
8.3.1. Evapotranspiration du Maïs	53
8.3.2. Besoin en eau d'irrigation du maïs (BEI)	58
8.4. Demande climatique et simulation des Kc pour la Mitidja	59
8.4.1. Demande climatique	59
8.4.2. Simulation des Kc sur la culture du maïs	60
Conclusion générale	63
Références bibliographiques	66
Annexes	77
Résumé.....	93

Résumé :

Les Besoins en eau du maïs simulés par le modèle biophysique BILHYNA dans la plaine de la Mitidja rendent compte du défaut pluviométrique important caractérisant sa période de développement. Sa conduite potentielle exige des apports importants en eau en complément. Faute de disponibilité en eau conventionnelle, le recourt aux eaux non conventionnelles pourrait constituer une alternative à ce défaut de précipitation.

L'approche adoptée dans le modèle BILHYNA dans l'estimation de l'ETP de référence s'est révélée assez réaliste. Elle a permis l'établissement des Kc pour la culture de maïs, qui restent proches de ceux qui proviennent en utilisant l'ETP de référence de Penman-Monteih préconisée par la FAO, et demeurent comparables à ceux proposés par de nombreux auteurs pour des zones proches de notre site où ayant un climat similaire. Valeurs qui restent valables à la région d'étude et zones proches et pour les hypothèses de départ prises dans le modèle, le LAI_{vertmax} en particulier. Leur utilisation, cependant, reste conditionnée à une validation sur le terrain.

Mots clés : Besoin en eau, Maïs, BILHYNA, Mitidja, ETP de référence, Kc, ETP_{FAO}, LAI_{vertmax}

Abstract

The water requirements of maize simulated by the biophysical model BILHYNA in the plain of Mitidja account for the important rainfall defect characterizing its period of development. Its potential conduct requires significant additional water supplies. In the absence of conventional water availability, the use of non-conventional water could be an alternative to this lack of precipitation.

The approach taken in the BILHYNA model in estimating the baseline ETP was found to be quite realistic. It has enabled the establishment of K_c for maize cultivation, which stays close to what comes from using FAO Penman-Monteih, reference ETP, and remain comparable to those proposed by many authors for areas close to our site or with a similar climate. Values that remain valid for the study region and surrounding areas and for the starting hypotheses taken in the model, the $LAI_{vertmax}$ in particular. Their use, however, remains conditional on validation in the field.

Keywords: Water requirements, Maize, BILHYNA, Metidja, reference ETP, K_c , ETP_{FAO} , $LAI_{greenmax}$

الملخص

تبيّن الاحتياجات المائية لنبات الذرة والتي تم تقييمها بواسطة النموذج البيو فيزيائي BILHYNA بمنطقة متيجة، النقص الحاد في كمية تساقط الأمطار والذي يوافق فطرة نمو النبات، لضمان التسيّر المثالي لهذا النبات يجب توفير امدادت كبيرة من المياه المكملّة، إلا أنه في حالة عدم توفر المياه التقليديّة، يمكن أن يشكل اللجوء إلى المياه الغير تقليديّة بديلاً عن هذا النقص في هطول الأمطار.

لقد ثبت أن المنهج المتبع في نموذج BILHYNA المستعمل في تقدير ETP المرجعية لا يزال قريباً من الواقع. لقد تمكن من إنشاء Kc نبات الذرة، والتي تظل قريبة من Kc الناتج عن استعمال ETP Penman-Monteih و الذي اقترحه منظمة الأغذية والزراعة FAO ، وتبقى قابلة للمقارنة مع تلك التي اقترحها العديد من المؤلفين للمناطق القريبة من موقعنا اين يوجد تشابه في المناخ . هذه القيم تبقى صالحة في منطقة الدراسة وفي المناطق المجاورة ومن أجل الفرضيات الأولية الواردة في النموذج، LAIvertmax على وجه الخصوص. ومع ذلك، يظل استخدامها مشروطاً بالتحقق من صحتها في الميدان.

الكلمات الرئيسية: متطلبات المياه، الذرة، BILHYNA، متيجة، ETP المرجعية، Kc، ETP_{FAO}، LAI_{vertmax}