

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

المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية – الحراش- الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH-ALGER

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Génie Rural

Spécialité : Sciences de l'eau

THEME

**Comportement de deux modèles biophysiques,
Bilhyna et Aquacrop, dans la simulation d'une
rotation des cultures dans la plaine de la Mitidja**

Présenté par : M^{lle} BOULAHIA Nadjiba.

Soutenu le : 17/09/2018

Membres du jury :

Président : M. CHABACA M.N.

Professeur (ENSA, Alger)

Promoteur : M. SELLAM F.

Maitre assistant (ENSA, Alger)

Examineurs : Mme. LARFI KHAIR B.

Maitre assistant (ENSA, Alger)

M. DELLI R.

Maitre de conférences (ENSA, Alger)

Invitée : Mme. LOUNIS A.

Doctorante (ENSA, Alger)

Promotion : 2013 / 2018

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
-----------------------------	---

Partie 1:SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.- SITUATION DU BLE ET DE LA POMME DE TERRE EN ALGERIE	
I.1.- Culture de blé en Algérie	3
I.1.1.- Les zones de production	3
I.1.2.- La production céréalière	3
I.2.- Culture de Pomme de terre en Algérie	4
I.2.1.- Importance de la pomme de terre	4
I.2.2.- Zones de production de la pomme de terre	4
II.- CIRCULATION DE L'EAU DANS LE SYSTEME « SOL-PLANTE- ATMOSPHERE »	
II.1.- Cycle de l'eau	5
II.2.- Mouvement de l'eau dans le système SPAC	6
II.3.- L'eau dans le sol	7
II.3.1.- La teneur en eau du sol	7
II.3.2.- La réserve en eau du sol	7
II.4.- Bilan hydrique	8
II.4.1.- Définition et principe	8
II.4.2.- But du bilan hydrique	9
II.4.3.- Equation du bilan hydrique	9
II.5.- Pilotage des irrigations	10
II.5.1.- Définition	10
II.5.2.- But de pilotage des irrigations	10
II.6.- Efficience d'utilisation d'eau	10
III.- MODELISATION DANS LE SYSTEME « SOL-PLANTE- ATMOSPHERE »	
III.1.- Définitions	11
III.2.- Types de modèles	11
III.3.- Stratégie de construction des modèles	11
III.4.- Les modèles de cultures	12
III.4.1.- Historique des modèles de cultures	12
III.4.2.- Les principes des modèles de cultures	13
III.4.3.- Leur utilité	13
III.5.- Exemple de modèles de bilan hydrique de cultures	14
III.5.1.- Le modèle BILHYNA	14
III.5.1.1.- Introduction	14
III.5.1.2.- Brève description du modèle	14
III.5.1.3.- Variables mises en jeu dans le modèle	16
III.5.1.4.- Objectifs du modèle	17
III.5.2.- Le modèle AQUACROP	17
III.5.2.1.- Introduction	17
III.5.2.2.- Description du modèle	17
III.5.2.3.- Variables mises en jeu dans le modèle	19
III.5.2.4.- Objectifs du modèle	20

Partie 2: MATERIELS & METHODES

I.- INTRODUCTION : OBJECTIFS D'ETUDE

II.- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

II.1.- Situation géographique	21
II.2.- Tendances climatiques de la zone d'étude	22
II.2.1.- Variations climatiques mensuelles	23
II.2.2.- Variations climatiques interannuelles	26
II.2.3.- Diagramme ombrothermique	28
II.2.4.- Indice de sécheresse	28
II.3.- Conditions édaphiques	30
II.4.- Occupations des sols et pratiques agricoles	30

III.- PROTOCOLE D'ETUDE

III.1.- Présentation des cultures mises en jeu	31
III.1.1.- Culture de blé hiver	31
III.1.1.1.- Caractéristiques générales	31
III.1.1.2.- Exigences de la culture	31
III.1.1.3.- Descriptif de l'itinéraire technique	32
III.1.2.- Culture de pomme de terre arrière-saison	32
III.1.2.1.- Caractéristiques générales	32
III.1.2.2.- Exigences de la culture	32
III.1.2.3.- Descriptif de l'itinéraire technique	33
III.1.3.- Itinéraire technique ''Rotation''	33
III.2.- Modèles utilisés	34
III.2.1.- Introduction	34
III.2.2.- Le modèle Bilhyna	34
III.2.2.1.- Les données d'entrées du modèle	34
III.2.2.1.1.- Les entrées ''climat''	34
III.2.2.1.2.- Les entrées ''sols''	34
III.2.2.1.3.- Les entrées ''plantes''	35
III.2.2.2.- Exécution du modèle	36
III.2.2.3.- Les sorties du modèle Bilhyna	37
III.2.2.3.1.- Les sorties ''bilans hydriques''	37
III.2.2.3.2.- Les sorties ''croissances végétales''	38
III.2.3.- Le modèle Aquacrop	38
III.2.3.1.- Les entrées du modèle	38
III.2.3.1.1.- Les entrées ''climat''	38
III.2.3.1.2.- Les entrées ''sol''	38
III.2.3.1.3.- Les entrées ''plante''	39
III.2.3.1.4.- Les entrées ''itinéraires techniques''	40
III.2.3.2.- Description des simulations	41
III.2.3.3.- Les sorties du modèle	42

Partie 3: RESULTATS & DISCUSSIONS

I.- INTRODUCTION

II.- BILHYNA vs AQUACROP : GESTION DES MODELES

II.1.- CONFECTION DES FICHIERS D'ENTREES	43
II.2.- CONDITIONS DES SIMULATIONS	43
II.3.- MANIPULATIONS DES FICHIERS DE SORTIES	44

III.- BILHYNA vs AQUACROP : CONFRONTATIONS DES RESULTATS

III.1.- LES RESERVES EN EAU DU SOL	44
III.2.- LES EVAPOTRANSPIRATIONS	46
III.3.- LES QUANTITES DE DRAINAGE	47
III.4.- LES EFFICIENCES D'UTILISATION DE L'EAU	48

IV.- BILHYNA vs AQUACROP : CONCLUSION

CONCLUSION GENERALE	52
---------------------------	----

RESUME

Ce travail s'inscrit dans une optique qui vise à présenter et vulgariser deux modèles agronomiques Bilhyna et Aquacrop, dont on a étudié les comportements dans une simulation pluriannuelle d'une rotation "blé hiver – pomme de terre arrière-saison" dans le contexte agropédoclimatique de la plaine de la Mitidja (bassin agricole de Sidi Rached).

Si les deux modèles ont montré beaucoup de similarités dans les paramètres simulés des bilans hydriques (réserve en eau du sol, évapotranspiration, drainage...) et de croissance (rendement, indice foliaire LAI, couverture végétale CC, profondeur des racines...), les quelques différences entre les deux modèles résident essentiellement sur les paramètres d'entrée, la facilité de confection et de manipulation des fichiers ainsi que les méthodes utilisées par chacun des modèles dans les simulations des flux de drainage, de la captation et du mulch naturel.

De plus, il faut cependant noter que le modèle Bilhyna ne simule pas la biomasse et les rendements des cultures contrairement au modèle Aquacrop.

Mots clés :

Modèles agronomiques, simulation, rotation, rendement, indice foliaire, drainage, captation, mulch.

ABSTRACT

This work is part of an approach that aims to present and popularize two agronomic models Bilhyna and Aquacrop, whose behaviors were studied in a multi-year simulation of a "wheat winter - potato back-season" rotation in the agropedoclimatic context of the plain of Mitidja (agricultural basin of Sidi Rached).

While both of the models shows a lot of similarities in the simulated parameters of the water balances (soil water reserve, evapotranspiration, drainage ...) and growth (yield, leaf area index LAI, plant cover CC, depth of the roots ...), the few differences between the two models lie mainly in the input parameters, the ease of preparation and manipulation of the files as well as the methods used by each of the models in the simulations of the drainage flows, the capture and the natural mulch.

In addition, it's important to mention that the Bilhyna model does not simulate biomass and crop yields, unlike the Aquacrop model.

Key words:

Agronomic models, simulation, rotation, yield, leaf area index, drainage, capture, mulch.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو تقديم ونشر نوعين من النماذج الزراعية Bilhyna و Aquacrop من خلال دراسة سلوكياتهما في محاكاة متعددة السنوات لدورة "قمح - بطاطا" في سهل متيجة (الحوض الزراعي سيدي راشد) إذ أظهر النموذجان الكثير من أوجه الشبه فيما يخص عوامل التوازن المائي (تغير المياه في التربة، التبخر، صرف المياه ...) و عوامل النمو (الغطاء النباتي، عمق الجذور ...) . الاختلافات بين النموذجين تكمن اساسا في اعدادات الادخال، سهولة اعداد و تسيير الملفات، اضافة الى الطرق المستعملة من طرف كل نموذج في محاكاة تدفق الصرف، الالتقاط. بالإضافة إلى ذلك، تجدر الإشارة إلى أن نموذج Bilhyna لا يحاكي الكتلة الحيوية وإنتاجية المحاصيل ، على عكس نموذج Aquacrop.

كلمات مفتاحية :

محاكاة، دورة، إنتاجية المحاصيل، غطاء نباتي، صرف المياه، الالتقاط.