



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

DEPARTEMENT : GENIE RURAL

القسم : الهندسة الريفية

SPECIALITE : SCIENCES DE L'EAU

التخصص : علوم المياه

Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du diplôme Master

**THEME**

**Utilisation des modèles de bilan hydrique de cultures dans l'évaluation des itinéraires techniques et la recherche des meilleures pratiques agricoles. Cas de la culture de pomme de terre dans les régions de Tipaza, Mostaganem et Skikda.**

Présenté Par : MAHDAOUI Rania

Soutenu Publiquement le : 21/11/2021

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

Président : M. CHABACA MOHAMED NACER (Pr - ENSA)

Promoteur : M. SELLAM FOUAD (MAA - ENSA)

Examineurs : Mme. LARFI KHAIR BOUCHRA (MAA - ENSA)

M. DELLI REDA (MCB - ENSA)

Promotion 2016-2021

## SOMMAIRE

Remerciement.....	I
Dédicaces .....	II
Liste des abréviations.....	III
Liste des Figures.....	V
Liste des tableaux .....	VII
Liste des équations .....	IX

### INTRODUCTION GENERALE

#### PARTIE I : BIBLIOGRAPHIE

<b>CHAPITRE 1: LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE .....</b>	<b>3</b>
I.1.- ORIGINE DE LA POMME DE TERRE.....	3
I.2.- IMPORTANCE DE LA POMME DE TERRE .....	3
I.2.1.- Importance de la pomme de terre dans le monde .....	3
I.2.2.- Importance de la pomme de terre en l'Algérie .....	4
I.3.- DESCRIPTION BOTANIQUE DE LA POMME DE TERRE .....	4
I.3.1.- Classification.....	4
I.4.- EXIGENCES DE LA CULTURE DE POMME DE TERRE .....	5
I.4.1.- Climatiques.....	5
I.4.2.- Température.....	5
I.4.3.- Lumière .....	5
I.4.4.- Exigences hydriques.....	6
I.4.5.- Exigences édaphiques.....	6
I.5.- LES TECHNIQUES CULTURALES DE LA POMMES DE TERRE.....	6
I.5.1.- Préparation du sol.....	6
I.5.2.- Fumure .....	7
I.5.2.1.- Fumure organique (engrais de fond) .....	7
I.5.2.2.- Fumure minérale.....	7
I.5.3.- Plantation.....	8
I.5.3.1.- Période de plantation .....	8
I.5.3.2.- Densité de plantation .....	8
I.5.3.3.- Profondeur de plantation .....	9
I.5.3.4.- Méthodes de plantation.....	9
I.5.4.- Les opérations d'entretien .....	10

I.5.4.1.- Buttage.....	10
I.5.4.2.- Binage.....	10
I.5.4.3.- Désherbage .....	10
I.5.4.4.-Défanage.....	11
I.5.5.- Irrigation.....	11
I.5.6.- Récolte.....	12
I.5.7.- Conservation.....	12
I.6.- LES MALADIES ET LES ENNEMIS DE LA POMME DE TERRE.....	12
I.7.- SITUATION DE LA POMME DE TERRE EN ALGERIE .....	13
I.7.1.- Zones de distribution géographique de la culture de pomme de terre.....	13
I.7.2.- Itinéraires techniques.....	14
I.7.3.- Rendement de la pomme de terre .....	15
<b>CHAPITRE II : BILANS HYDRIQUES DES CULTURES.....</b>	<b>16</b>
II.1.- NOTION DU BILAN HYDRIQUE .....	16
II.2.- BUTS DES BILANS HYDRIQUES .....	16
II.3.- EQUATION DU BILAN HYDRIQUE.....	16
II.4.- EVALUATION ET ESTIMATION DES TERMES DU BILAN HYDRIQUE.....	18
II.4.1.- Précipitations.....	18
II.4.2.- Evapotranspiration (ETP) .....	18
II.4.3.- Evapotranspiration réelle (ETR) .....	18
II.4.4.- Irrigation (I) et Ecoulement superficiel (E <sub>c</sub> ) .....	19
II.5. - MODÉLISATION DES BILANS HYDRIQUES DES CULTURES.....	19
II.5.1- Introduction.....	19
II.5.2. - Principe de la modélisation des bilans hydriques des cultures .....	20
II.5.3.- Bref Historique de la modélisation des bilans hydriques des cultures.....	20
II.5.4.- Buts de la modélisation des bilans hydriques des cultures .....	21
II.5.5. - Illustrations à travers d'exemples de travaux réalisés.....	22
II.5.5.1. - Exemple 1 .....	22
II.5.5.2. - Exemple 2.....	22
II.5.5.3. - Exemple 3.....	23

## **PARTIE II : MATERIELS & METHODES**

<b>CHAPITRE I : EXPOSITION DES MOTIFS ET OBJECTIFS D'ETUDE.....</b>	<b>25</b>
<b>CHAPITRE II : DESCRIPTION DU PROTOCOLE D'ETUDE .....</b>	<b>26</b>
II.1.- INTRODUCTION .....	26

II.2.- PRESENTATION DES ZONES D'ETUDE.....	26
II.2.1.- Motifs de choix des trois zones d'études .....	26
II.2.2.- Situations géographiques .....	27
II.2.2.1- Région de Tipaza.....	27
II.2.2.2-Région de Mostaganem .....	28
II.2.2.3- Région de Skikda .....	28
II.2.3.- Caractérisations climatiques .....	28
II.2.3.1.- Les températures de l'air .....	30
II.2.3.2.- Précipitations, ETP Penman-Monteith.....	32
II.2.3.3.- Diagrammes ombrothermiques de Gaussen.....	35
II.2.3.4.- Indice de sécheresse .....	38
II.2.4.- Occupations des sols par les cultures et les rendements .....	45
<b>CHAPITRE III : METHODES ET OUTILS UTILISES.....</b>	<b>46</b>
III.1.- Programme de calcul des évapotranspirations potentielles ETP.....	46
III.2.- Programme de calculs des indices de sécheresse .....	47
III.3.- Programme d'estimation des paramètres hydrauliques des sols .....	50
III.3.1.- Equations de PedoTransfer.....	50
III.4.- Programme de simulations des bilans hydriques de culture .....	52
III.4.1.- Introduction .....	52
III.4.2.- La structure modulaire du modèle .....	53
III.4.3.- Les entrées et les sorties du modèle.....	54
III.4.3.1- Les principales entrées du modèle .....	55
III.4.3.2- Les principales sorties du modèle .....	61
III.4.3.3.- Intérêts et limites du modèle .....	63
<b>PARTIE III : RESULTATS &amp; DISCUSSIONS</b>	
<b>I.- INTRODUCTION .....</b>	<b>64</b>
<b>II.- CONDITIONS CLIMATIQUES D'ETUDES .....</b>	<b>64</b>
II.1.- Région de Tipaza .....	64
II.1.1.- Températures de l'air .....	64
II.1.2.- Pluies et ETP.....	66
II.2.- Région de Mostaganem .....	68
II.2.1.- Températures de l'air .....	68
II.2.2.- Pluies et ETP.....	71
II.3.- Région de Skikda.....	72

II.3.1.- Températures de l'air .....	72
II.3.2.- Pluies et ETP .....	74
<b>III.- RESULTATS DES SIMULATIONS STICS .....</b>	<b>76</b>
III.1.- RESULTATS DES SIMULATIONS ‘ REELLES ‘ .....	77
III.1.1.- Région de Tipaza .....	77
III.1.1.1.- Variations de la réserve en eau du sol.....	77
III.1.1.2.- Evapotranspirations.....	80
III.1.1.3.- Rendements.....	81
III.1.2.- Région de Mostaganem .....	82
III.1.2.1.- Variations de la réserve en eau du sol.....	82
III.1.2.2.- Evapotranspirations.....	84
III.1.2.3.- Rendements.....	85
III.1.3.- Région de Skikda.....	86
III.1.3.1.- Variations de la réserve en eau du sol.....	86
III.1.3.2.- Evapotranspirations.....	88
III.1.3.3.- Rendements.....	89
III.2.- EVALUATIONS DES ITINERAIRES TECHNIQUES .....	90
III.2.1.- Région de Tipaza .....	92
III.2.2.- Région de Mostaganem .....	94
III.2.3.- Région de Skikda.....	97

## **CONCLUSION GENERALE**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

RESUME

## RESUME

Ce travail s'appuie sur le diagnostic des itinéraires techniques de la culture de pomme de terre (primeur, saison, arrière-saison) durant son cycle à travers une série de données climatiques de 27 ans (1990-2017), à l'échelle de trois régions Tipaza, Mostaganem, Skikda et chercher les meilleures pratiques agricoles. Cette évaluation sera essentiellement axée vers les irrigations, bilans hydriques et les rendements.

Nous allons d'abord simuler les données climatiques des trois régions d'étude pour une série allant de 1990 à 2017 par le modèle STICS élaboré par l'équipe de Nadine Brisson d'Avignon, France, afin d'analyser leurs tendances climatiques, puis évaluer les itinéraires techniques des échantillons d'exploitations des régions d'étude en se limitant sur la durée du cycle des cultures. La confrontation de ces résultats simulés avec ceux correspondants à des simulations de différents scénarii de pilotage d'irrigation nous permettra de comparer les rendements obtenus et évaluer les itinéraires techniques des exploitations et dégager les meilleures pratiques d'irrigation.

**Mots clés :** STICS, modèle hydrique, simulation, bilan hydrique, itinéraire technique, pratiques agricole, réserve en eau, pomme de terre.

## ABSTRACT

This work is based on the diagnosis of the technical itineraries of the potato crop (early season, late season) during its cycle through a series of climatic data of 27 years (1990-2017), at the scale of three regions Tipaza, Mostaganem and Skikda and seek the best agricultural practices. This evaluation will focus on irrigation, water balance and yields.

We will first simulate the climatic data of the three regions of study for a climatic series from 1990 to 2017 by the STICS model developed by the team of Nadine Brisson of Avignon, France, in order to analyze their climatic trends, and then evaluate the technical itineraries of the samples of farms of the regions of study by limiting ourselves to the duration of the crop cycle. The comparison of these simulated results with those corresponding to simulations of different irrigation management scenarios will allow us to compare the yields obtained and evaluate the technical itineraries of the farms and identify the best irrigation practices.

**Key words:** STICS, water model, simulation, water balance, technical itinerary, agricultural practices, water reserve, potato.

## المخلص

يعتمد هذا العمل على تشخيص المسارات الفنية لزراعة البطاطا (مبكر، موسمي، خارج الموسم) خلال دورتها من خلال سلسلة من البيانات المناخية لمدة 27 عامًا (1990-2017)، على مستوى ثلاث مناطق تيبازة، مستغانم وسكيكدة والبحث عن أفضل الممارسات الزراعية. ستركز هذا التقييم بشكل أساسي على الري والتوازنات المائية والمحاصيل.

سنقوم أولاً بمحاكاة البيانات المناخية لمناطق الدراسة الثلاث لسلسلة مناخية تمتد من 1990 إلى 2017 بواسطة نموذج STICS الذي طوره فريق نادين بريسون من أفينيون بفرنسا، من أجل تحليل خصائصها المناخية، ثم تقييم البيان التقني الخاص عينات المزارع في مناطق الدراسة، وذلك خلال مدة دورتها النباتية فقط. ستسمح لنا مقارنة هذه النتائج المحاكاة مع تلك المقابلة لمحاكاة سيناريوهات إدارة الري المختلفة بمقارنة الغلات التي تم الحصول عليها وتقييم المسارات الفنية للمزارع وتحديد أفضل ممارسات الري.

**الكلمات المفتاحية:** STICS, نموذج مائي, محاكاة, توازن مائي, مسار تقني, ممارسات زراعية, إحتياط مائي, بطاطا.