



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 Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Productions végétales

قسم الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources génétiques et
amélioration des productions végétales

تخصص الموارد الوراثية وتحسين الإنتاج النباتي

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

THEME

**Analyse et évaluation du système de culture en association
légumineuses-céréales : Calibration et validation du modèle
STICS**

Présenté Par : M. SEGHOUANI Mounir

Soutenu le 09/09/2021

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M. LATATI Mourad

Maître de conférences A, ENSA

Président :

M. AITAMEUR Chérif

Maître-assistant A, ENSA

Examinatrice :

Mme. CHEKIRED Fatma Zohra

Maître de conférences B, ENSA

Invité :

M. KHERIF Omar

Doctorant, ENSA

Promotion : 2016/2021

Table des matières

Introduction	2
Synthèse bibliographique	6
I. Généralités sur les associations de cultures	6
I.1 Définition et typologie des associations de cultures	6
I.2 Interactions des espèces au sein des associations de cultures	7
II. Les associations de cultures céréales-légumineuses	9
II.1 Avantages de l'association céréales légumineuses	9
II.1.1 Meilleure efficience d'utilisation des ressources et gains de rendements.....	9
II.1.2 Amélioration de la qualité des grains et des fourrages.....	12
II.1.3 Résilience et stabilité du rendement.....	12
II.1.4 Préservation de la qualité et fertilité des sols	13
II.1.5 Réduction des stress biotiques.....	13
II.1.6 Préservation de la Biodiversité.....	14
II.2 Inconvénients de l'association céréales légumineuses	14
III. La modélisation des systèmes de cultures et son application aux associations	14
III.1 La modélisation des systèmes de cultures	14
III.2 Application de la modélisation aux cultures associées.....	16
IV. Le modèle de culture STICS	17
IV.1 Présentation générale du modèle STICS	17
IV.2 Adaptation du modèle STICS pour la simulation de l'intercropping.....	21
IV.3 Applications et avantages du modèle STICS	22
Matériel et méthodes	25
I. Contexte et objectifs du travail	25
I.1 Contexte du travail	25
I.2 Objectifs du travail	25
II. Description de l'expérimentation et de la collecte des données	26
II.1 Présentation du site expérimental	26
II.2 Caractéristiques climatiques	26
II.3 Caractéristiques du sol initial.....	28
II.4 Mise en place de l'essai	29
II.5 Opérations culturales	31
II.6 Echantillonnage et collectes des données	31

II.7 Récolte et estimation du rendement	35
III. Paramétrisation et calibration du modèle STICS	35
III.1 Paramétrisation des données d'entrée.....	35
III.2 Calibration du pois chiche en culture pure	36
III.3 Calibration du blé dur en culture pure	37
III.4 Calibration de l'association blé-pois chiche	37
III.5 Evaluation et critères statistiques	38
Résultats	40
I. Résultats de la calibration	40
II. Evaluation de la calibration du pois chiche en culture pure	40
II.1 Variables de la croissance aérienne	40
II.2 Rendement	42
II.3 Variables du sol.....	44
III. Evaluation de la calibration du blé dur en culture pure.....	45
III.1 Variables de la croissance aérienne	45
III.2 Rendement	46
III.3 Variables du sol	48
IV. Evaluation de la calibration de l'association blé dur-pois chiche	49
IV.1 Pois chiche associé	49
IV.1.1 Variable de la croissance aérienne.....	49
IV.1.2 Rendement	52
IV.2 Blé dur associé.....	52
IV.1.1 Variable de la croissance aérienne.....	52
IV.1.2 Rendement	53
IV.3 Variables du sol	53
Discussion	55
I. Qualité de la calibration du modèle	55
II. Robustesse du modèle et perspectives.....	57
Conclusion.....	60
Références bibliographiques	62
Annexes	72

Résumé :

Les associations céréales-légumineuses présentent de nombreux avantages et permettent de répondre aux enjeux de productivité et de durabilité de la production agricole. Toutefois leur complexité est telle qu'il est difficile de les étudier expérimentalement, d'où l'utilisation de la modélisation des systèmes de cultures. Dans ce travail, nous avons étudié l'association de culture blé dur-pois chiche en faisant appel au modèle STICS. L'objectif de ce travail consiste en la calibration du modèle de culture STICS pour simuler le blé dur et le pois chiche en monoculture et en association ainsi que l'évaluation de la robustesse du modèle pour les différentes variables. La calibration utilise les résultats expérimentaux d'une expérimentation de deux années, conduite à la station de l'ITGC de Oued Smar, Alger et portant sur les cultures de pois chiche et de blé cultivées en cultures pures et en association, soumises à différentes doses de fertilisation azotée. La calibration du modèle a permis d'obtenir des résultats satisfaisants pour la simulation des différentes variables d'intérêt et cela de façon robuste en les reproduisant dans différentes conditions climatiques, de fertilisation azotée et de lumière. Cette première calibration permettra d'utiliser le modèle dans diverses études portant sur cette association afin de l'évaluer et d'optimiser sa conception.

Abstract :

Cereal-legume associations have many advantages and make it possible to meet the challenges of productivity and sustainability of agricultural production. However, It is difficult to study them experimentally due to their complexity. Therefore the use of modeling is necessary. In this work, we studied the durum wheat-chickpea intercropping using the STICS crop model. The objective of this work is to calibrate the STICS crop model to simulate durum wheat and chickpea in sole crop and in association as well as to assess the robustness of the model when simulating the different variables. The calibration uses the experimental results of a two-year experiment, conducted at the ITGC station in Oued Smar, Algiers on chickpea and wheat crops grown in pure cultures and in association, and subjected to different rates of nitrogen fertilization. The calibration of the model gave a good simulation of the different variables in a robust way as they were correctly reproduced for different climatic conditions, nitrogen fertilization rates and light conditions. This first calibration allow the model to be used in various studies on this association in order to evaluate and optimize its design.

الملخص

تتميز الزراعة البينية حبوب – بقوليات بالعديد من المزايا وتجعل من الممكن مواجهة تحديات المردودية واستدامة الإنتاج الزراعي. و لكن تعقيدها يجعل من الصعب دراستها تجريبياً، ومن ثم يتم استخدام نمذجة أنظمة المحاصيل. في هذا العمل، قمنا بدراسة الزراعة المشتركة للقمح الصلب مع الحمص باستخدام نموذج STICS. الهدف من هذا العمل هو معايرة نموذج STICS لمحاكاة القمح الصلب والحمص في الزراعة الأحادية والمشاركة بالإضافة إلى تقييم قوة النموذج لتمثيل للمتغيرات المختلفة. تستخدم المعايرة عامين من النتائج التجريبية لتجربة أجريت في محطة ITGC في واد السمار بالجزائر العاصمة على محاصيل الحمص والقمح المزروعة أحاديا وبنينا مع كميات مختلفة من النيتروجين. أتاحت معايرة النموذج الحصول على نتائج مرضية لمحاكاة المتغيرات المختلفة وذلك بطريقة قوية عن طريق إعادة إنتاجها في ظروف مناخية وضوئية وكميات النيتروجين مختلفة. ستسمح هذه المعايرة الأولى باستخدام النموذج في دراسات مختلفة حول هذه الزراعة البينية من أجل تقييم وتحسين تصميمه.